Guía técnica ilustrada
Cambio Climático en Aysén

Proyecto dispositivo de comunicación
CONCURSO NACIONAL CIENCIA PÚBLICA 2024-2025
PARA EL DESARROLLO Y DISTRIBUCIÓN GRATUITA DE DISPOSITIVOS DE COMUNICACIÓN

Proyecto dispositivo

CONCURSO NACIONAL CIENCIA PÚBLICA 2024-2025 PARA EL DESARROLLO Y DISTRIBUCIÓN GRATUITA DE DISPOSITIVOS DE COMUNICACIÓN

Encargados de contenido: Zoë Fleming y Luis Gómez

Ilustraciones y diagramación: Claudia Torres

Noviembre 2025

CC BY NC SA

Financiado por:

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
Gobierno de Chile

CIENCIA PÚBLICA

Colaboran

iicom Instituto de Investigaciones en Comunicación

Universidad del Desarrollo

Centro de Investigación en Tecnologías para la Sociedad
Facultad de Ingeniería

Guía técnica ilustrada del Cambio climático en Aysén

Proyecto dispositivo de comunicación
CONCURSO NACIONAL CIENCIA PÚBLICA 2024-2025
PARA EL DESARROLLO Y DISTRIBUCIÓN GRATUITA DE DISPOSITIVOS DE COMUNICACIÓN

ÍNDICE

I.Presentación 4

II. Cuenca del Río Baker 5

Capítulo 1

1.1 ¿Existe el cambio climático en Aysén? 7
1.2 Protagonistas del capítulo 8
1.3 ¿Por qué es importantes estudiar el clima de Aysén? 10
1.4 Eventos Meteorológicos extremos 11

Capítulo 2

2.1 Un territorio que recuerda 19
2.2 Protagonistas del capítulo 20
2.3 La Memoria como espacio 21

Capítulo 3

3.1 Entre glaciares y lluvias 24
3.2 Protagonistas del capítulo 25
3.3 El agua y sus estados 26

Capítulo 4

4.1 Una ciudad bajo el humo 32
4.2 Protagonistas del capítulo 33
4.3 El aire, el fuego y el humo 36

Capítulo 5

5.1 Estaciones que cambian 38
5.2 Protagonistas del capítulo 39
5.3 La percepción de los cambios 41

Capítulo 6

6.1 Voces que sostienen el territorio 44
6.2 Protagonistas del capítulo 45
6.3 La crisis, la ciencia y los saberes del cambio 47

Capítulo 7

7.1 Cuando el clima cambia, cambia la mente 50
7.2 Protagonistas del capítulo 51
7.3 Patologias de un clima cambiante 52

Capítulo 8

8.1 La ciencia en el territorio 54
8.2 Modelo en crísis 56
8.3 La Ciencia en el Espejo: Diálogos, Desafíos y Futuros 58

Capítulo 9

9.1 Un territorio que pregunta 60
9.2 El rol de la ciencia en un mundo en crísis 63
9.3 Directrices del territorio 64

III. Glosario de conceptos claves 66

IV. Referencias bibliográficas Información de interés 72

I.Presentación

Esta guía nace del mismo impulso que dio origen a la serie documental Historias de Cambios: datos y relatos del cambio climático en Aysén, la necesidad de comprender qué está pasando con el clima en este territorio austral, a través de la perepctiva situada en lo humano y cercano a la experiencia cotidiana de quienes lo habitan.

Aysén es un territorio donde el cambio climático no se vive como una idea abstracta ni como una cifra estadística. Se manifiesta en la lluvia que ya no cae como antes, en los glaciares que retroceden, en los ríos que cambian su comportamiento, en el humo que cubre ciudades y poblados, en la memoria de grandes nevazones, aluviones e incendios que aún habitan el relato de las comunidades. Aquí, el clima se siente en el cuerpo, en el trabajo diario, en las decisiones que toman familias, pobladores y pobladoras para adaptarse a un entorno que ya no responde a las certezas del pasado.

Esta guía es una invitación a detenerse y mirar esos cambios desde conocimientos científicos, testimonios territoriales, memoria ambiental y donde las acompañan para explicar procesos complejos de manera clara y accesible, sin perder rigor. Cada capítulo dialoga directamente con los episodios de la serie documental, ampliando lo que allí se narra: los datos que sostienen los relatos, los conceptos clave que ayudan a comprenderlos y los contextos territoriales donde esos cambios ocurren.

Aquí encontrarás respuestas a preguntas que atraviesan la vida en Aysén hoy:
¿Existe el cambio climático en la región? ¿Por qué el clima de Aysén es tan diverso y difícil de estudiar? ¿Qué rol cumple la memoria de las comunidades en la comprensión del clima? ¿Cómo se están transformando el agua, los glaciares, las lluvias, el aire y las estaciones? ¿Por qué algunos territorios y personas se ven más afectados que otros? ¿Qué desafíos enfrenta la ciencia en un territorio marcado por la desigualdad, el aislamiento y la crisis ambiental?

Las ilustraciones que acompañan esta guía no son solo un recurso visual: son una herramienta para pensar. Ayudan a imaginar fenómenos invisibles —como los ríos atmosféricos o el aumento sostenido de la temperatura—, a comprender riesgos como los vaciamientos de lagos glaciares o los incendios forestales, y a situar el conocimiento científico en paisajes, cuerpos y experiencias reconocibles.

Esta publicación está pensada para estudiantes, docentes, organizaciones sociales, comunidades locales, tomadores de decisiones y público general, y puede leerse de manera independiente o como complemento de la serie documental. No propone respuestas cerradas, sino preguntas abiertas, diálogos posibles y una reflexión compartida sobre cómo habitamos un territorio en transformación.

En un escenario donde el clima cambia más rápido que nuestras certezas, esta guía busca ser un puente: entre ciencia y comunidad, entre datos y relatos, entre memoria y futuro. Una herramienta para comprender los cambios, pero también para fortalecer la capacidad colectiva de adaptarnos, cuidarnos y decidir cómo queremos vivir en Aysén frente a los desafíos climáticos que ya están aquí.

II. La cuenca del río Baker

La región de Aysén es uno de los territorios que ha experimentado impactos significativos asociados a eventos extremos de carácter atmosférico.
Particularmente relevante es la cuenca del río Baker, una de las más extensas del país, cuya superficie total alcanza los 26.726 km2, de los cuales 15.520 km2 pertenecen a la cuenca del lago general carrera (en territorio chileno) o lago buenos aires (en territorio argentino).
Esta área se ubica entre los paralelos 46º 55' y 47º 50' de latitud sur, y afluente su principal es el río Baker, el cual se inicia en el lago Bertrand y desemboca 182 km al sureste, en el canal Baker, hacia el océano pacífico.
Su caudal medio es de aproximadamente 600 m3/s, y recibe aportes de al menos 10 afluentes directos .
Desde el punto de vista morfológico, la cuenca se caracteriza por una gran diversidad de paisajes y estructuras geológicas, resultado de la interacción entre múltiples procesos naturales, con gran influencia glaciar.
Los campos de hielo norte como el campo de hielo sur forman parte de una reserva de la biósfera. La presencia de estos cuerpos glaciares marca las dinámicas de los ecosistemas de este territorio. En este contexto, la cuenca del río Baker es una de las zonas más vulnerables a amenazas climáticas en Chile.
Entre los fenómenos más frecuentes se encuentran el incremento de la temperatura media, las precipitaciones intensas, las sequías prolongadas, las olas de calor, por nombrar algunos.
Estas condiciones conllevan riesgos sustantivos, tales como la transformación del paisaje, la escasez de agua para consumo humano y animal, los movimientos de remoción en masa, desbordamientos de cauces fluviales y mega incendios forestales, lo que afecta de manera directa tanto a los ecosistemas como a la infraestructura y el bienestar de la población.

Respecto a las precipitaciones, las proyecciones climáticas para la cuenca del Baker indican una tendencia decreciente en su acumulación, con estimaciones de entre un 2% y un 5% menos hacia mediados del siglo XXI, en comparación con el período de referencia 1891-2010.

Desde 2010, la reducción del caudal del río Baker ha sido significativa, con una pérdida estimada de 325 m3/s. Se proyecta que los glaciares, de los andes del sur podrían perder entre un 20% y un 45% de su masa actual hacia fines de siglo, tomando como base el año 2015.

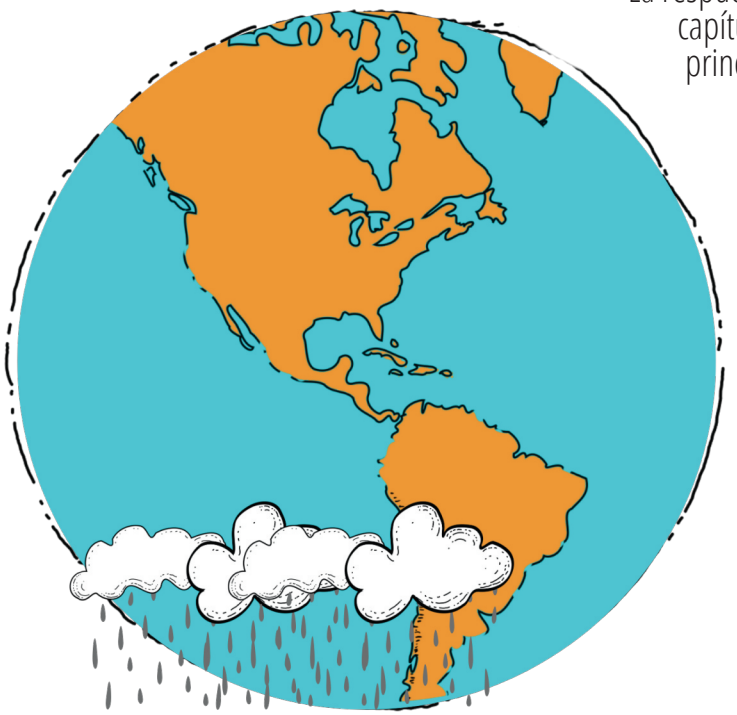
Por otro lado, el poblamiento histórico de la región de Aysén ha estado profundamente condicionado por las características geográficas y ambientales del territorio, lo que ha favorecido una distribución nuclear de su población, organizada en torno a dinámicas asociativas como estrategia para enfrentar las condiciones adversas del entorno (Torres, 2024).
En cuanto a su demografía, la región se caracteriza por ser extensa y una baja densidad poblacional. Según el censo de 2017, Aysén contaba con 103.158 habitantes, lo que equivale a un 0,5% de la población nacional.
El proceso de ocupación de este territorio estuvo marcado, especialmente a fines del siglo XIX y comienzos del XX, por la migración de los llamados "colonos libres". Estos colonos llegaron por distintas rutas de acceso y se establecieron en zonas remotas, conocidas como "terrenos orejanos", es decir, tierras sin propiedad formal (Martinic, 2011).
Su asentamiento fue principalmente en sectores como el sur del Lago General Carrera o Buenos Aires, y en los valles del Río Baker y el Lago Cochrane.
Esto originó un proceso de ocupación espontánea y progresiva que legitimó, en muchos casos, la disputa por el acceso y la permanencia en tierras frente a grandes sociedades.
Este tipo de poblamiento sentó las bases de una relación estrecha entre los habitantes y el entorno, la cual resulta clave para comprender la vulnerabilidad actual del territorio frente a las transformaciones ambientales, como las climáticas.

Territorios protagonistas

Capítulo 1

¿Existe el cambio climático en Aysén?

1.1 ¿Existe el cambio climático en Aysén?



La respuesta a esta interrogante inicial y nombre de este capítulo, es sí. El cambio climático existe en Aysén, principalmente porque este fenómeno es de escala planetaria.

Si bien, cada territorio ha registrado diversos cambios e impactos, estos no son iguales para todos los lugares ni para todas las personas. Todo depende de factores y condiciones que los ecosistemas y las comunidades tienen frente al cambio climático y cómo este se manifiesta en el territorio.

El caso de Aysén, tiene algunas particularidades que lo hacen distinto. Es así, que este territorio se encuentra en la trayectoria del "corredor de tormentas" del hemisferio sur

Esta condición genera una alta variabilidad meteorológica, con el paso recurrente de sistemas frontales, de manera frecuente los cuales pueden llegar a generar eventos extremos, con lluvias intensas, vientos.

1.2 Protagonistas del capítulo

Pedro Contreras Monje

Sector Bahía Mansa (cerca de Puerto Río Tranquilo)
Pedro llegó hace 42 años al sector cercano a las Capillas de Mármol. Actualmente se dedica al turismo, específicamente a las visitas a las Capillas de Mármol. . Ha observado cambios drásticos en el clima, especialmente con el viento y las lluvias. Percibe un cambio climático evidente, notando inviernos más cortos y menos crudos que antes, y veranos con menos calor y más viento. Menciona la aparición de tormentas eléctricas, Fue testigo del derrumbe en el sector de Exploradores, que formó un lago de montaña, y lo describió como catastrófico. También experimentó un gran incendio en 2019, que calificó como una de las cosas más terribles que le han ocurrido.

Delia Sepúlveda Henríquez

Delia nació y se crio en Chile Chico, Luego se trasladó a Glaciar Jorge Montt, en la comuna de Tortel. donde vivió la mayor parte de su vida. Vivía en contacto directo con la naturaleza, cerca del mar y arroyos.
Sus recuerdos de Chile Chico, los inviernos eran muy crudos con mucha nieve, y los ríos crecían mucho, llegando a llevarse casas en inundaciones como la de 1955. En Glaciar Jorge Montt, el invierno de 1993 fue el más nevador, con más de 1 metro de nieve a nivel del mar. Ha observado cómo el río en Chile Chico se ha secado y cómo el glaciar ha retrocedido.

René Garreau

Profesor titular del Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile desde el año 2011. Se desempeñó como director de dicho departamento entre 2008-2009. En el año 2000 obtuvo un Doctorado en Meteorología en la Universidad de Washington, Seattle, Estados Unidos, trabajando en la interacción trópica-intertrópica y modelando el clima de América del Sur. Sus líneas de trabajo incluyen cambio climático y vulnerabilidad, con énfasis en América del Sur.

Martín Jacques Cooper

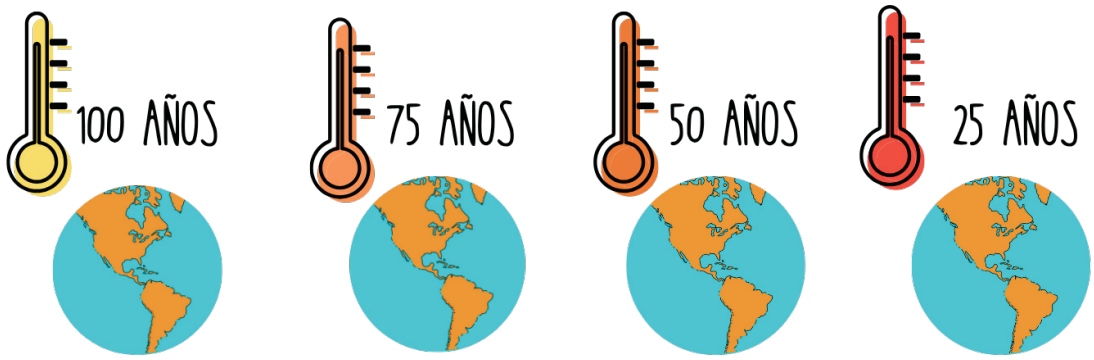
Climatólogo, director del departamento de Geofísica de la Universidad de Concepción. Doctor en Ciencias del Clima de la Universidad de Berna, Suiza. Su formación de pregrado la realizó en la Universidad de Chile, donde cursó la Licenciatura y el Magíster en Geofísica (área de Meteorología y Climatología). Su área de investigación está centrada en la variabilidad climática del Hemisferio Sur, particularmente de Sudamérica. Realizó una estadía de postdoctorado en la Universidad de Berna, y trabajó en MeteoSwiss, el Servicio Meteorológico Suizo.

El territorio del Baker se ubica frente al océano pacífico, lo que la expone permanentemente a los vientos del oeste, cargados de humedad. Esta humedad se precipita principalmente en la vertiente occidental de los cordones montañosos, especialmente en las islas y la costa. Las lluvias pueden llegar a alcanzar miles de milímetros por año en las zonas costeras.

En contraste, al atravesar la cordillera de los Andes, el clima se torna más seco, incluso estepario en algunos sectores interiores, con precipitaciones mucho menores (cientos de milímetros). Esta variabilidad transversal extrema en cortas distancias es una de las características del clima en Aysén.

1.3 ¿Por qué es importante estudiar el clima de Aysén?

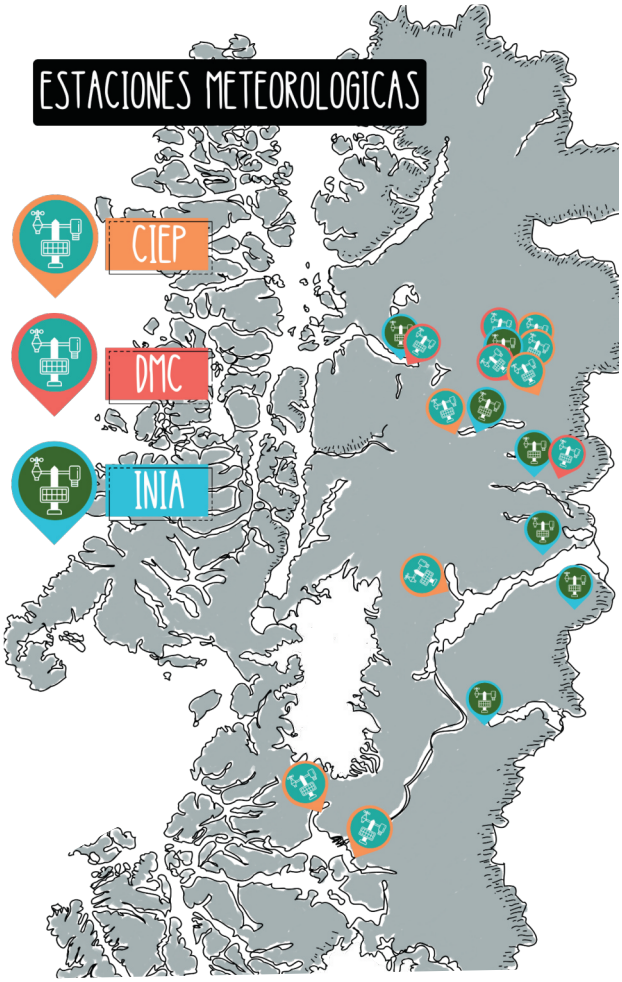
La climatología estudia los cambios que han sucedido en escala de tiempo amplias, escala de décadas, con registros instrumentales que pueden llegar a veces más de 100 años. En un contexto de cambio climático, es necesario estudiar el clima mirando hacia el pasado, el presente y cómo se proyecta esto hacia el futuro.



El clima en Aysén no es simple: cambia mucho en distancias cortas, tiene glaciares, fiordos, valles secos y montañas lluviosas. Por eso, entender cómo se comporta el clima y los fenómenos meteorológicos es clave para poder anticipar riesgos, cuidar a las comunidades y proteger el territorio Sin embargo hay un desafío: hay pocas estaciones meteorológicas en la región, en comparación a otras zona del país y el mundo, lo que dificulta su estudio.

Los científicos y científicas usan mediciones actuales, pero también datos del pasado (series históricas, registros satelitales, estudios del hielo o sedimentos, etc). Esto permite ver cómo ha cambiado el clima con los años, comparar el presente con el pasado y mediante modelos, proyectar qué puede pasar en el futuro.

Si no conocemos bien el clima y los fenómenos meteorológicos de Aysén, no podremos anticiparnos adecuadamente a los cambios futuros y responder bien a sus desafíos.



a. ¿Qué está pasando con los glaciares?

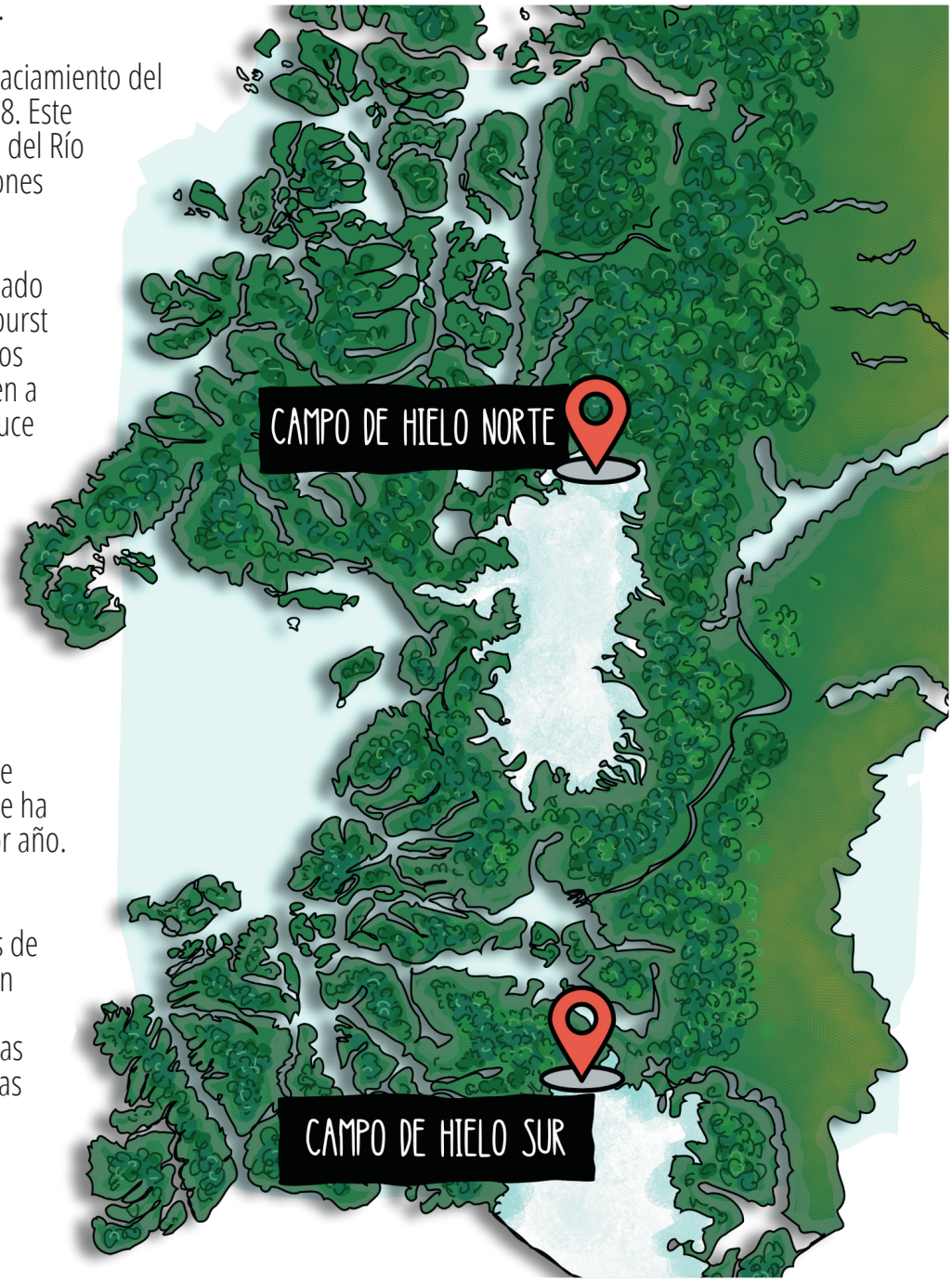
En Aysén, los glaciares son parte esencial del paisaje y de la vida. Almacenan agua dulce, regulan los ríos y reflejan los cambios del clima. Un fenómeno de ocurrencia en esta cuenca es el retroceso glaciar y el aumento de la formación de lagos peri glaciares. Estos cambios están aumentando el riesgo hacia las personas y los ecosistemas y pueden llegar a tener consecuencias catastróficas.

Un ejemplo de esto fue el vaciamiento del lago Cachet II en el año 2008. Este evento provocó una crecida del Río Baker que afectó a poblaciones aguas abajo.

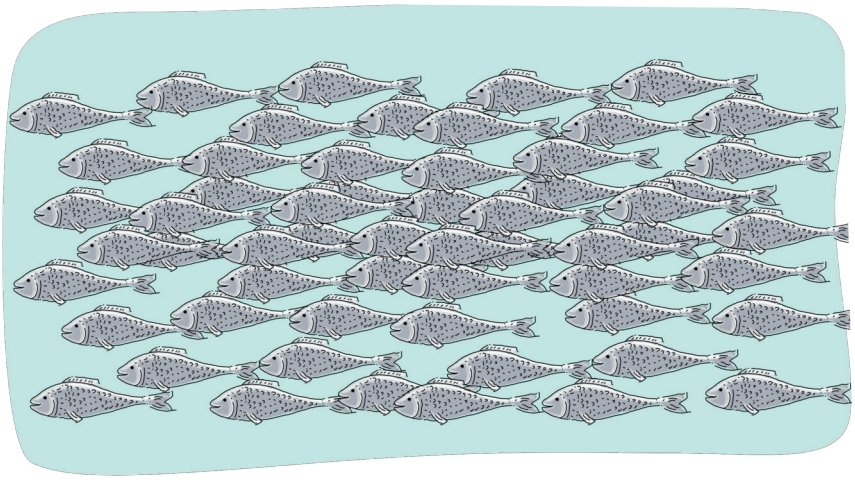
Este fenómeno es denominado como Glof (glacial lake outburst flood) o vaciamiento de lagos glaciares, que corresponden a eventos en los que se produce el desagüe abrupto de un lago periglaciar hacia su desembocadura.

Esta condición puede causar crecidas significativas de ríos, con daños materiales y humanos aguas abajo.
Por otra parte, la pérdida de masa de hielo continental se ha estimado en 1,1 metros por año.

Esta condición implica una disminución de las reservas de agua dulce continentales, un cambio en el paisaje, inestabilidad mecánica de las laderas expuestas entre otras condiciones. Generando consecuencias, como cambios de condiciones de vida, cambios físicos en los territorios y pérdia de infraestructura, entre otros aspectos.



b. Eventos de floraciones de algas nocivas



Aysén, es una región donde una parte considerable de los fiordos, tiene una intensa acuicultura con un importante número de centros de cultivo. Desde la crisis que fue el 2016, producida por florecimientos de algas nocivas (marea roja), se ha puesto atención en la relación entre los afloramientos de algas nocivas y cambios en las condiciones de la atmósfera. Se ha encontrado que estso eventos ha coincidido con años particularmente secos.

c. Ríos atmosféricos

Aunque no los vemos, en el cielo viajan verdaderos "ríos de vapor de agua". Se llaman ríos atmosféricos y son corrientes de humedad que se mueven por la atmósfera desde zonas tropicales hacia el sur con formas que vistas desde el espacio asemejan a los cauces de los ríos.

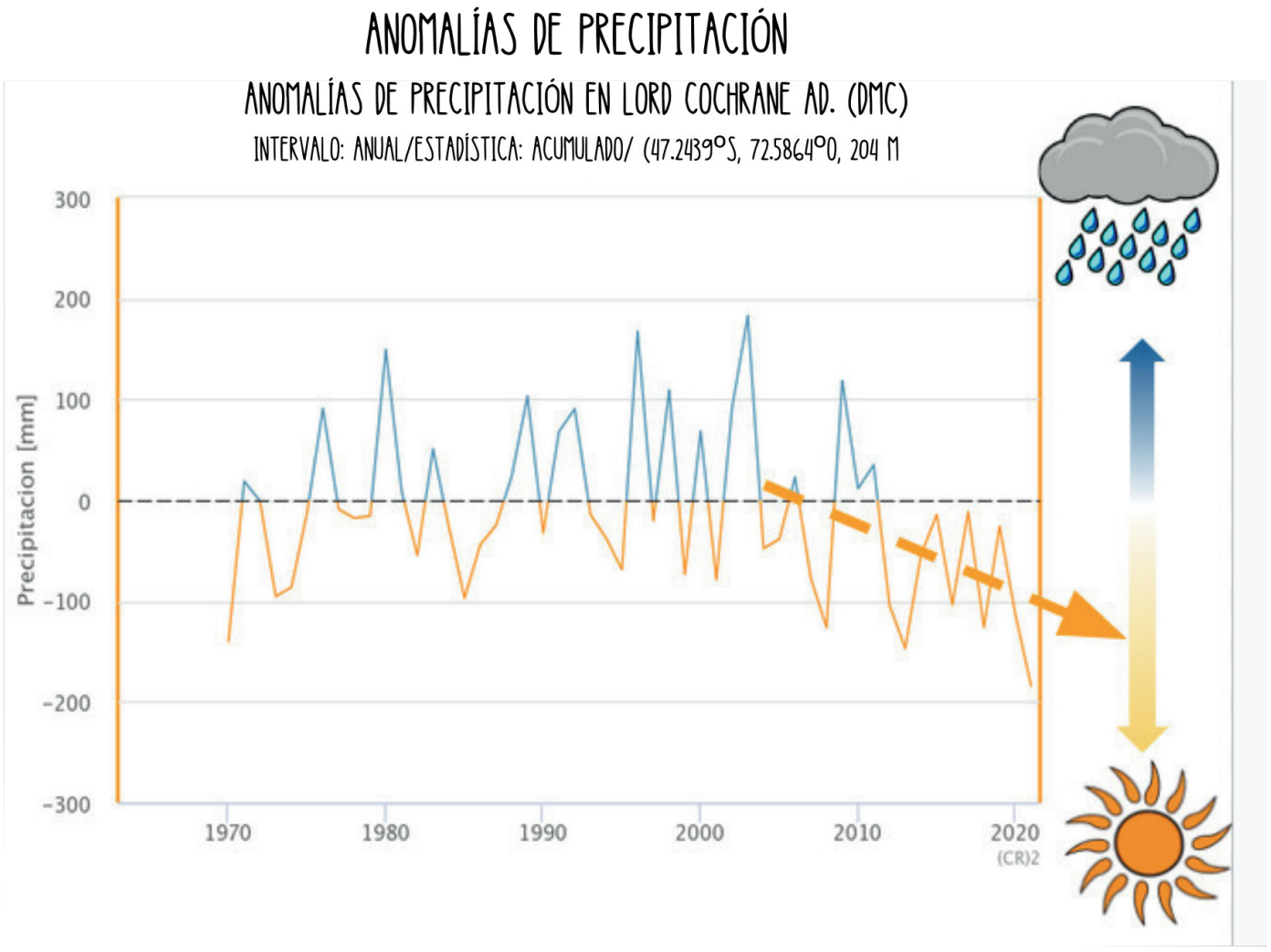
Los ríos atmosféricos pueden descargar grandes cantidades de lluvia en poco tiempo cuando chocan con la cordillera de los Andes. Su impacto puede ser tanto beneficioso como destructivo, dependiendo de su intensidad.
Cuando presentan intensidad media a baja, estos fenómenos aportan beneficios significativos: entregan agua vital a los territorios, reponen la nieve en las montañas y pueden favorecer el crecimiento de los glaciares.

Sin embargo, cuando alcanzan alta intensidad y se combinan con temperaturas elevadas, pueden generar impactos devastadores en el territorio.

Estos incluyen aluviones, crecidas de ríos y daños considerables en caminos, viviendas y ecosistemas.

Los efectos del cambio climático son visibles provocnado; aumento las temperaturas del aire, el derretimiento de los glaciares, la disminución de los casquetes polares, el aumento del nivel del mar, el aumento de la desertificación, entre otros.

En los últimos años, la ciudad de Cochrane muestra una disminución persistente de las precipitaciones anuales acumuladas (Figura XX). A nivel regional, se registra una clara disminución de las precipitaciones durante los meses de verano; sin embargo, esta señal no es evidente al analizar las precipitaciones anuales acumuladas a escala regional. Estas condiciones evidencian un cambio en los patrones de precipitación y que estos cambios no ocurren de manera homogénea en la región de Aysén.



En la Figura 1

fuente: Direcciom Meteorológica de Chile

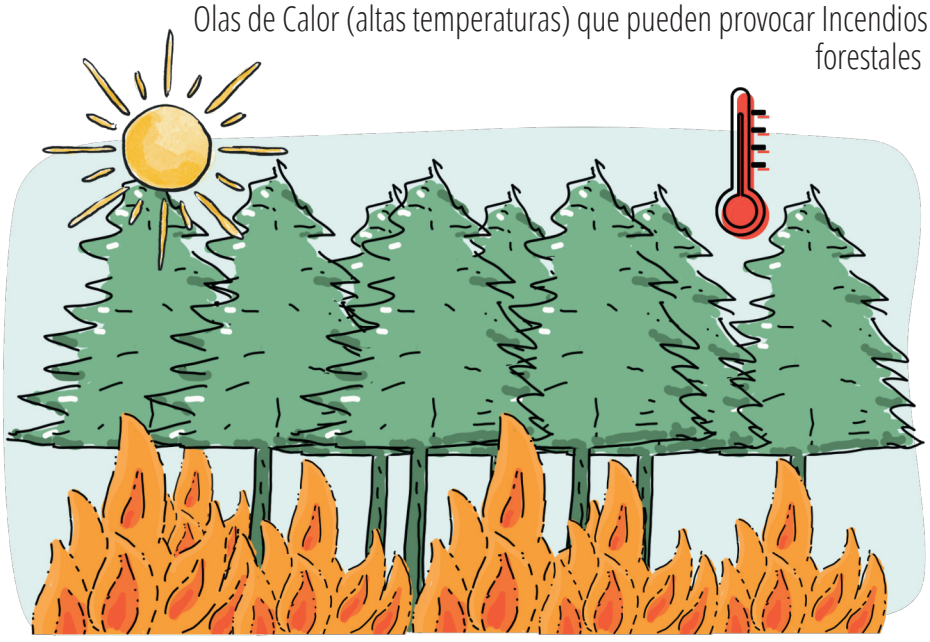
1.4 Eventos meteorológicos extremos

Los eventos meteorológicos extremos, son aquellos que están en la memoria de las comunidades y que dejaron impactos significativos. aquellos eventos de baja probabilidad de ocurrencia y una alta intensidad. Por ejemplo:

Heladas extremas, que provocan congelamiento de caminos e infraestructura

Precipitaciones extremas, que provocan inundaciones, remoción en masa

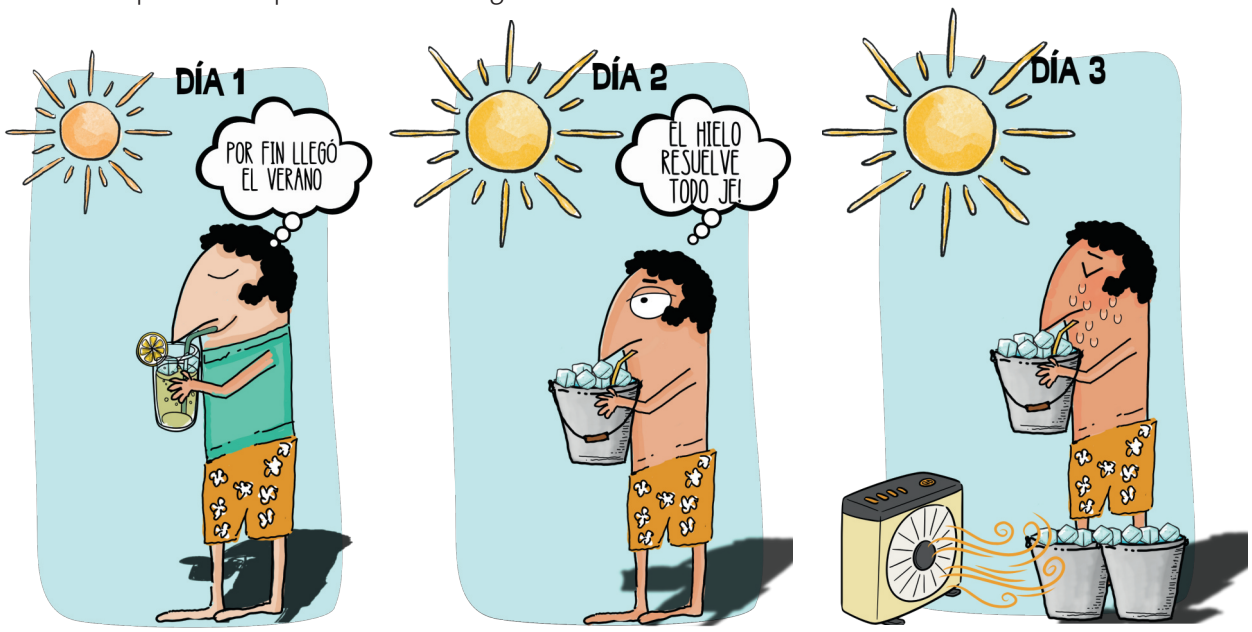
Olas de Calor (altas temperaturas) que pueden provocar Incendios forestales



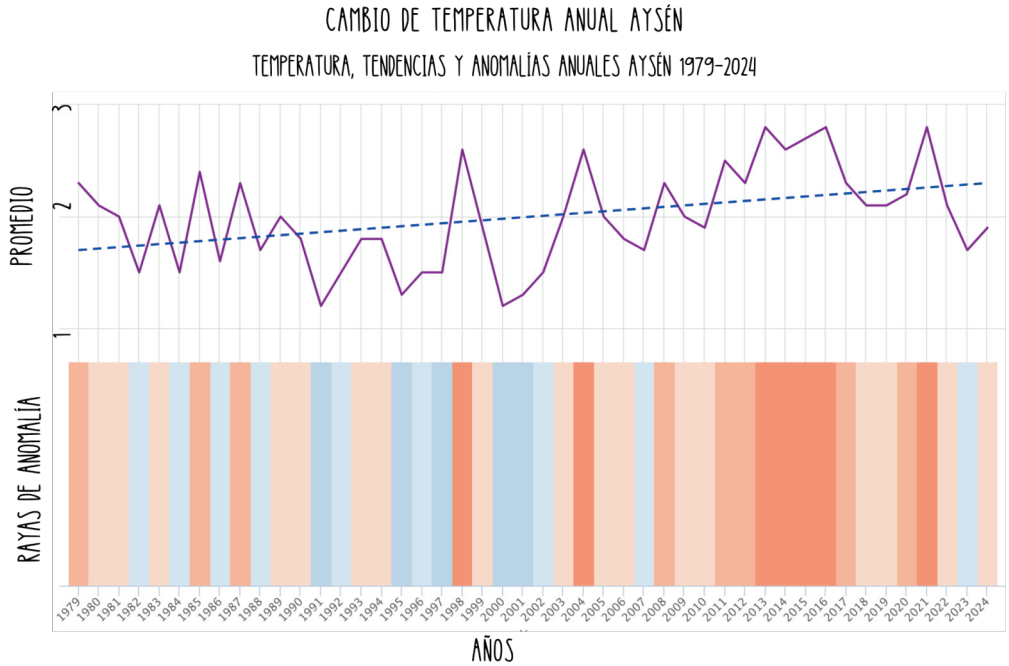
Aunque históricamente han sido menos frecuentes en el sur austral, investigaciones recientes muestran que han aumentado en frecuencia y duración, incluso en Aysén. Se observan olas de calor tanto en verano como en invierno (estas últimas con temperaturas altas para la época del año). Este fenómeno es coherente con un escenario de calentamiento global.

¿Existe el cambio climático en Aysén?

Una ola de calor es un evento meteorológico en el que se registran temperaturas persistentemente elevadas, superando el percentil 90 del registro histórico durante al menos tres días consecutivos.



El gráfico muestra una estimación de la temperatura media anual para la región de Aysén.
La línea azul es la tendencia lineal del cambio climático. Si la línea de tendencia está subiendo de izquierda a derecha, la tendencia de temperatura es positiva y se está calentando en Aysén debido al cambio climático.



Si es horizontal, no se ve una tendencia clara, y si está bajando, las condiciones en Aysén se están haciendo más frías con el tiempo.

fuente: meteoblue.com

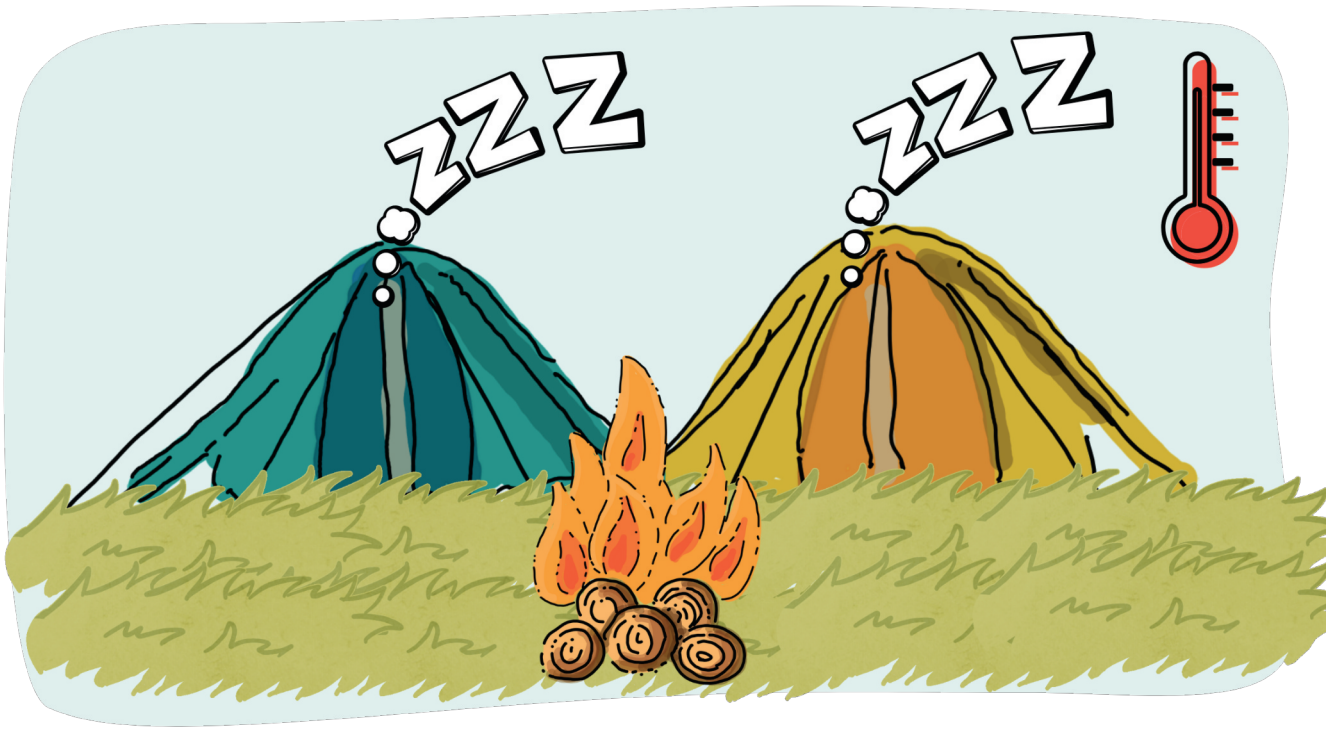
En la parte inferior el gráfico muestra las llamadas rayas de calentamiento.
Cada franja de color representa la temperatura media durante un año - azul para más frío y rojo durante años más cálidos.

a. ¿Qué son y cómo se producen los incendios forestales?

Los incendios forestales no son nuevos en Aysén, pero en los últimos años se han hecho más frecuentes, más grandes y peligrosos. Estos eventos en que el fuego se propaga en zonas con vegetación, para que ocurran deben coincidir tres factores:

Condiciones meteorológicas extremas (calor, sequedad, viento), material combustible disponible (vegetación seca) y una fuente de ignición (generalmente humana).

Cuando estas tres cosas coinciden, el fuego puede descontrolarse rápidamente, especialmente en veranos que pueden llegar a ser más secos y cálidos.



En febrero de 2019, por ejemplo, se vivió un evento extremo en la cuenca del río Baker.

Las temperaturas medidas fueron muy intensas, y los modelos climáticos indican la presencia de un anticiclón (alta presión atmosférica) que fue el factor que provocó un aumentó la temperatura y un descenso de la humedad en toda la Patagonia. Ese día se superaron los 33º C en Cochrane y otras localidades.

Estas condiciones, más un déficit de precipitaciones fueron las condiciones perfectas para que cualquier chispa iniciara un gran incendio.

b. El fuego en cifras en Aysén

Chile, la mayoría de los incendios son de origen humano. Entre los años 2020 y 2021, los incendios forestales afectaron más de 35 mil hectáreas en el país. En la región de Aysén, aunque la superficie afectada es menor, el impacto puede ser enorme por la fragilidad de los ecosistemas y la cercanía con comunidades rurales. Estos incendios no solo destruyen la vegetación, también generan humo que afecta la salud, pierden suelos fértiles, matan animales y amenazan hogares.

TABLA 1: SUPERFICIE NACIONAL AFECTADA POR TOTAL INCENDIOS FORESTALES REGIÓN DE AYSÉN 2016-2021 (HA)

AÑOS						
REGIÓN	2016 - 2017	2017 - 2018	2017 - 2018	2019 - 2020	2020 - 2021	PROMEDIO AÑOS
AYSÉN (HA)	7,5	55,1	15.713	35,8	36,8	3.169,60

CONAF.(2022).ESTADÍSTICAPORINCENDIOS FORESTALES 1977-2021. DISPONIBLE EN HTTP://BCN.CL/2VIH2 (ENERO 2022).

FUENTE: CONAF, 2022.2

TABLA 2: OCURRENCIA TOTAL REGIONAL MENSUAL DE INCENDIOS FORESTALES. QUINQUENIO 2017-2021.

MESES													
REGIÓN	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
AYSÉN	3	3	14	16	8	24	15	41	19	4	0	1	149

FUENTE: CONAF. (2022). ESTADÍSTICA POR INCENDIOS FORESTALES 1977-2021. DISPONIBLE EN HTTP://BCN.CL/2VIH2 (ENERO 2022).
OCURRENCIA DE INCENDIO ES EL NÚMERO DE INCENDIOS EN UN PERÍODO DADO.

c. ¿Por qué algunos lugares se afectan más que otros?

Cuando ocurre un incendio, una inundación o una ola de calor, no todas las personas ni todos los lugares se ven afectados por igual. Esto tiene que ver con las condiciones socioambientales: cómo vivimos, qué acceso tenemos a agua, salud, información, redes de apoyo o planificación del territorio.

Por ejemplo, muchos incendios ocurren en zonas de monocultivos forestales, donde el paisaje está dominado por especies secas y homogéneas que arden con facilidad. Estos incendios resultan de una combinación de factores climáticos y sociales, incluyendo la gestión inadecuada del paisaje, las plantaciones forestales homogéneas y la falta de control sobre las actividades humanas.

Distinguir entre la variabilidad climática natural y el cambio climático inducido por el ser humano es clave. No todo fenómeno extremo es atribuible al cambio climático; muchos tienen causas locales o de variabilidad natural.

El riesgo ante eventos climáticos extremos no depende solo de su intensidad, sino también de la exposición y vulnerabilidad de las comunidades y ecosistemas.

"la amenaza incluso manteniéndose constante, si tú aumentas la vulnerabilidad o la exposición, vas a tener un riesgo mayor." (René Garreaud).

El riesgo climático no depende sólo del fenómeno (como una ola de calor), sino también de qué tan preparados estamos. Si sube la vulnerabilidad o la exposición de las personas, el riesgo crece, aunque el evento sea el mismo.

Por eso es importante pensar en una gobernanza climática más justa, que no se base sólo en datos técnicos, sino también en las voces de las comunidades locales, su memoria, sus prácticas de adaptación y sus derechos sobre el territorio.

El modelo de desarrollo chileno, centrado en la explotación de recursos y en una planificación urbana y rural deficiente, aumenta la vulnerabilidad socioambiental. Por ello, se requiere una gobernanza climática más inclusiva y basada en evidencia científica, que incorpore las decisiones locales, la memoria colectiva y la justicia ambiental.

Vista el capitulo documental aquí

Capítulo 1: ¿Existe el cambio climático en Aysén?

Capítulo 2

La Memoria

2.1 Un territorio que recuerda

En Aysén, el clima no solo se vive en el presente: se recuerda y se transmite de generación en generación. La memoria es una forma de archivo vivo, donde se guardan nevadas históricas, aluviones, inviernos crudos, sequías prolongadas, entre otros eventos. Los relatos de los habitantes se convierten en registros que pueden dialogar con la ciencia, complementando las mediciones y aportando al conocimiento climático de los territorios.

Para comprender los desafíos que el cambio climático impone a un territorio como el de Aysén, se necesita ir más allá de los datos científicos y los modelos predictivos. Es necesario sumergirse en la memoria de sus habitantes, una memoria grabada en el paisaje y en la piel de quienes han aprendido a leer sus señales. Este capítulo explora la memoria ambiental y climática no como un archivo estático del pasado, sino como un conocimiento activo, una herramienta de supervivencia que se actualiza con cada estación y cada evento extremo. Es en las crónicas de vida donde se revela la verdadera dimensión de la adaptación y la resiliencia.
Para desentrañar esta compleja dimensión, nos apoyaremos en tres pilares fundamentales que dialogan entre sí:

El marco conceptual del antropólogo Mauricio Osorio, quien nos invita a entender la memoria como un complejo ejercicio de recordar y olvidar, un campo sensible y a menudo en disputa, lejos de cualquier idealización romántica.

El testimonio de Clotilde Yañez desde Bahía Murta, una crónica viva de cómo la observación del entorno, la adaptación proactiva y una férrea organización comunitaria permitieron anticiparse a la catástrofe y reconstruir un futuro.

La experiencia de Nibaldo Calderón desde Cerro Castillo, un relato que refleja la profunda conexión entre el tejido social, la autosuficiencia forjada en el aislamiento y una percepción aguda de los cambios en el paisaje, desde la retirada de los glaciares hasta la presión de un nuevo poblamiento.

La convergencia de estas perspectivas revela que la memoria ambiental no es solo un legado cultural, sino un recurso estratégico indispensable para navegar un futuro climáticamente incierto en Aysén.

2.2 Protagonistas del capítulo

Nibaldo Calderón Villagrán

Nibaldo es jubilado, después de trabajar 49 años en la escuela. Ahora se dedica al turismo. Su vida ha sido de mucho trabajo desde pequeño. Nacido en el campo en el sector de Tamango y a los 8 años fue a estudiar a Balmaceda. Luego regresó al campo ayudando a la familia hasta los 20 años. Luego trabajó 4 años en una escuela especial y después se trasladó a Cerro Castillo como auxiliar en la escuela local. Es un guía destacado de la cultura y arte rupestre en especial del monumento Cuevas de las Manos de Cerro Castillo. Ha sido parte de la creación de los encuentros costumbristas, el canal de televisión de la escuela, una revista y proyectos de reciclaje y rellenos sanitarios. Ha notado un cambio notorio en el agua y el clima desde que se abrió la carretera. No es partidario de que la gente suba a los glaciares o se acerque en barco, ya que cree que los están derritiendo. Le preocupa la escasez de agua y se pregunta qué sucede con el agua dulce que entra al mar.

Clotilde Yáñez Avilés

Ha vivido 76 años en Bahía Murta. Se dedica al turismo, comenzando con venta de comida, luego un pequeño hospedaje, y ahora su museo. También trabajó en la escuela como auxiliar de aseo y cocina.
Recuerda inviernos muy duros con escarcha y nieve hasta septiembre. Los veranos eran muy marcados, con mucha fruta silvestre. En el verano, se preparaban para el invierno trabajando mucho. La gente se organizaba para trasladar el pueblo a una zona más segura antes del aluvión de 1978, pidiendo el traslado a la gobernación. Vivió el aluvión de 1978 en Murta, donde el río se secó repentinamente y luego vino una avalancha de agua que inundó el pueblo, llevándose huertos y parte de la historia del lugar, aunque sin víctimas humanas gracias a que la gente fue avisada y pudo huir a tiempo. También ha observado el lago crecer enormemente y luego retirarse.

Mauricio Osorio Pfefaur

Antropólogo , artesano Textil, escritor. Ñire Negro Ediciones. Inició su investigación sobre la artesanía de la región de Aysén en 1996. En 2004 reunió la primera colección de artesanía regional mediante un proyecto Fondart, hoy en custodia de la Seremi de las Culturas, las Artes y el Patrimonio. Ha investigado la cultura e identidad regional, participando en el estudio impulsado por el Gobierno Regional junto a ILPES-CEPAL, cuyo libro fue publicado en 2010. Desde 2013 investiga los sucesos ocurridos en la desembocadura del río Baker en 1906, trabajo que ha dado origen a tres ediciones del libro La tragedia obrera de Bajo Pisagua. Río Baker, 1906.

2.3 La Memoria como espacio

Para comprender el rol de la memoria en la adaptación climática, primero debemos definirla desde una perspectiva local y antropológica, reconociendo su complejidad y su poder. No se trata de una simple recolección de anécdotas, sino de un proceso vital que moldea la relación de una comunidad con su entorno. Utilizando los conceptos del antropólogo Mauricio Osorio como marco de análisis, podemos aproximarnos a la memoria como una dimensión fundamental de la experiencia aisenina.
Osorio la describe como un «ejercicio cotidiano por no olvidar u olvidar». Esta definición encierra una dualidad clave: la memoria siempre implica una cuota de recuerdo y una de olvido. Este olvido puede ser un proceso natural de la mente o una decisión consciente para protegerse del daño que ciertos recuerdos pueden infligir. Por esta razón, la memoria no debe ser romantizada; es un «campo de disputa», un espacio sensible donde coexisten el orgullo, el dolor y los traumas colectivos. Abordar la memoria de eventos como las grandes quemas que dieron forma al paisaje o las crecidas de los ríos que arrasaron pueblos requiere una sensibilidad particular.

Para acercarnos a documentar e integrar el saber de quienes viven, observan y se adaptan al territorio día a día, es esencial para construir un diálogo genuino, un espacio donde las historias puedan emerger sin juicios. Como reflexiona el propio Osorio, el objetivo no es interrogar, sino comprender:

Se trata de plantearle a esa persona un espacio de confianza donde tú vas para conocer realmente lo que ha vivido, lo que vivió su familia y no para juzgar todo lo que ocurrió ahí. Este marco nos permite entender que las memorias del territorio no son meros datos históricos, sino experiencias cargadas de significado que se manifiestan en las vidas concretas de sus habitantes, moldeando sus decisiones, sus miedos y su capacidad de resiliencia.

a. El Paisaje Grabado en la Piel: Crónicas de un Clima en Transformación

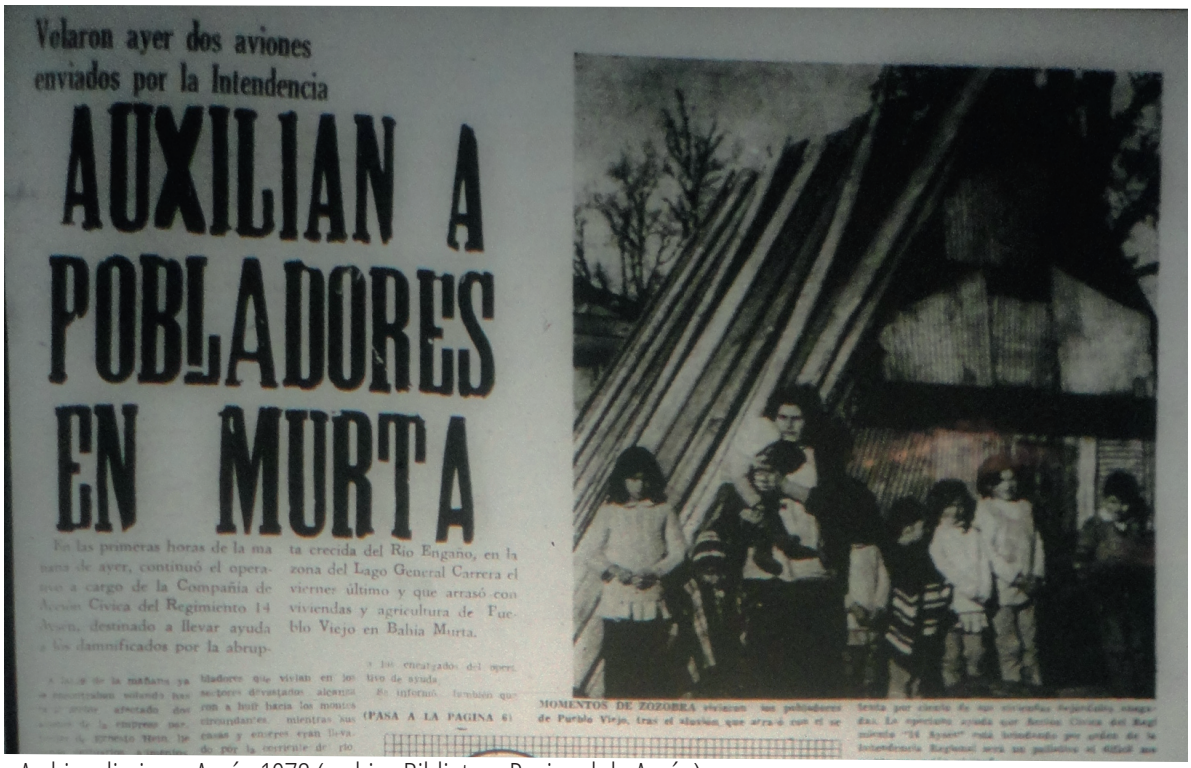
Los cambios en datos científicos del clima global se traducen en experiencias tangibles y cotidianas que se graban en la memoria colectiva de Aysén. La alteración de los ciclos naturales no es una gráfica en un informe, sino la ausencia de una fruta silvestre, la nieve que no llega como antes o el río que se comporta de manera impredecible. La resiliencia comunitaria se forja primero en la experiencia individual, en la adaptación a una vida que, como recuerda Mauricio Osorio, ha sido «muy dura». El relato de Nibaldo Calderón, enviado lejos de su hogar a los ocho años, ilustra este crisol: «de no tener plata para comprarte un caramelo, si se te rompía la ropa tenías que costurarla». Es en esta dureza donde se templa el carácter que luego permitirá a las comunidades enfrentar colectivamente las crisis.

Tanto en Murta como en Cerro Castillo, el recuerdo más nítido de un clima pasado se ancla en la clara definición de las estaciones del año, un orden natural que hoy parece desdibujado.

- Clotilde Yáñez (Murta): Describe un ciclo predecible y riguroso. Recuerda los inviernos de antes, que comenzaban en mayo con «escarcha, nieve, eso se iba pegando» y duraban hasta septiembre. Esta regularidad climática tenía consecuencias directas en la abundancia del entorno: las estaciones bien marcadas permitían «tanta fruta silvestre». Su diagnóstico del presente es: «ya no está, como le decía yo, las estaciones del año marcadas».

- Nibaldo Calderón (Cerro Castillo): Evoca una normalidad construida en torno a la adversidad. En su niñez, los inviernos con mucha nieve («Nevaba harto») no detenían la vida; al contrario, eran el escenario para salir a jugar y cazar liebres. La memoria no es de sufrimiento, sino de una adaptación total al rigor del frío, un contraste implícito con la percepción actual del clima.

d. Las Cicatrices del Territorio: Memoria de Eventos Extremos



Velaron ayer dos aviones enviados por la Intendencia

AUXILIAN A POBLADORES EN MURTA

En las primeras horas de la mañana de ayer, continuó el operativo a cargo de la Compañía de Acción Cívica del Regimiento 14 Aysén, destinado a llevar ayuda a los damnificados por la abrup-

ta crecida del Río Engaño, en la zona del Lago General Carrera el viernes último y que arrasó con viviendas y agricultura de Pueblo Viejo en Bahía Murta.

(PASA A LA PAGINA 6)

MOMENTOS DE ZOZOBRA vivieron los pobladores de Pueblo Viejo, tras el aluvión que arrasó con el se-

Archivo diario en Aysén 1978 (archivo Biblioteca Regional de Aysén)

Más allá de los cambios graduales, son los eventos extremos los que dejan las cicatrices más profundas en la memoria comunitaria. Estos episodios, a menudo traumáticos como advierte Osorio, se convierten en hitos que moldean la relación de la comunidad con su entorno y revelan su capacidad de respuesta.

• La crecida del río en Murta (1978): El relato de Clotilde sobre el aluvión que inundó el pueblo viejo no es solo una crónica del desastre, sino una lección de conocimiento ambiental. La comunidad se salvó gracias a una alerta temprana, generada por trabajadores de un aserradero que observaron un fenómeno anómalo: «el río se secaba».

El caso de Bahía Murta se erige como un paradigma de adaptación proactiva, donde la memoria y la organización local condujeron a una decisión estratégica. Clotilde es enfática al corregir la historia oficial: el pueblo no se trasladó por el aluvión de 1978, sino que la decisión se tomó años antes, desde 1964, porque la gente «se había dado cuenta que había mucho riesgo» al estar emplazado entre dos ríos. Este precedente histórico demuestra una capacidad de evaluación de riesgos liderada por la comunidad que los planes modernos de adaptación climática a menudo luchan por replicar. La memoria y la observación local pueden llevar a a la prevención y comprensión de eventos extremos.

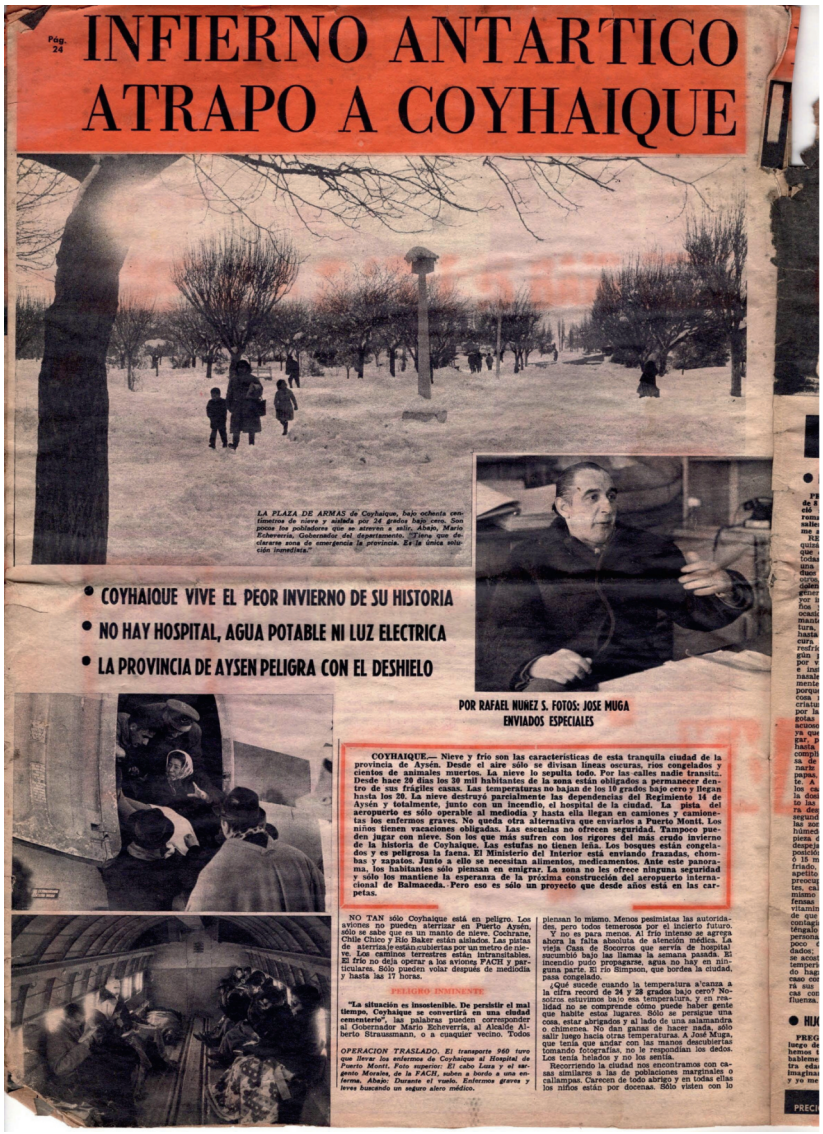
Esta observación, fruto de una conexión íntima con el comportamiento del ecosistema, activó las redes de aviso y permitió la evacuación. La memoria, en este caso, es un registro de la capacidad de leer las señales de la naturaleza.

• El «terremoto blanco» (2010): La narración de Nibaldo sobre la gran nevada que aisló por completo a Cerro Castillo es un testimonio de resiliencia y autosuficiencia. La comunidad quedó sin conectividad, electricidad ni agua («no teníamos camino, no teníamos agua, no teníamos comunicación, no teníamos nada»), pero la reacción no fue de pánico. La normalizan con una frase que resume una cultura de la previsión: «Como nosotros estamos acostumbrados, eso no nos desesperamos».

Esta calma no nace de la indiferencia, sino de una memoria práctica sobre cómo sobrevivir con los recursos disponibles, un saber acumulado durante décadas de aislamiento.
Esta memoria de adaptación no es meramente individual; se sustenta en una histórica capacidad de organización social que, como el propio clima, también ha sufrido profundas transformaciones.

e. El Tejido Social como Infraestructura Climática

La resiliencia de las comunidades de Aysén frente a las crisis ambientales ha dependido históricamente de la fortaleza de su organización social. La capacidad de anticipar riesgos, responder a emergencias y construir un futuro en un entorno hostil no residía en la acción individual, sino en la fuerza del vínculo colectivo. Este tejido social funcionó como la principal infraestructura climática de la región, aunque hoy muestra signos de una profunda erosión.
Los relatos del pasado están marcados por actos fundacionales que demuestran el poder de la acción colectiva. La construcción de las primeras escuelas, por ejemplo, no fue un proyecto estatal impuesto, sino una demanda comunitaria materializada con esfuerzo propio.



Pág. 24

INFIERNO ANTARTICO ATRAPO A COYHAIQUE

LA PLAZA DE ARMAS de Coyhaique, bajo ochenta centímetros de nieve y azotada por 24 grados bajo cero. Son pocos los pobladores que se atreven a salir. Abajo, Mario Echeverría, Gobernador del departamento, "Hoy voy a declarar zona de emergencia la provincia. Es la única solución inmediata."

- COYHAIQUE VIVE EL PEOR INVIERNO DE SU HISTORIA
- NO HAY HOSPITAL, AGUA POTABLE NI LUZ ELECTRICA
- LA PROVINCIA DE AYSEN PELIGRA CON EL DESHIELO

POR RAFAEL NUÑEZ S. FOTOS: JOSE MUGA
ENVIADOS ESPECIALES

COYHAIQUE— Nieve y frío son las características de esta tranquila ciudad de la provincia de Aysén. Desde el aire sólo se divisan líneas oscuras, ríos congelados y cientos de animales muertos. La nieve lo sepulta todo. Por las calles nadie transita. Desde hace 20 días los 30 mil habitantes de la zona están obligados a permanecer dentro de sus frágiles casas. Las temperaturas no bajan de los 16 grados bajo cero y llegan hasta los 20. La nieve destruyó parcialmente las dependencias del Regimiento 14 de Aysén y totalmente, junto con un incendio, el hospital de la ciudad. La pista del aeropuerto es sólo operable al mediodía y hasta ella llegan en camiones y camionetas los enfermos graves. No queda otra alternativa que enviarlos a Puerto Monti. Los niños tienen vacaciones obligadas. Las escuelas no ofrecen seguridad. Tampoco pueden jugar con nieve. Son los que más sufren con los rigores del más crudo invierno de la historia de Coyhaique. Las estufas no tienen leña. Los bosques están congelados y es peligrosa la faena. El Ministerio del Interior está enviando frazadas, chombas y zapatos. Junto a ello se necesitan alimentos, medicamentos. Ante este panorama, los habitantes sólo piensan en emigrar. La zona no les ofrece ninguna seguridad y sólo les mantiene la esperanza de la próxima construcción del aeropuerto internacional de Balmaceda. Pero eso es sólo un proyecto que desde años está en las carpetas.

NO TAN sólo Coyhaique está en peligro. Los aviones no pueden aterrizar en Puerto Aysén, sólo se sabe que es un manto de nieve. Cochrane, Chile Chico y Río Baker están aislados. Las pistas de aterriza je están cubiertas por un metro de nieve. Los caminos terrestres están intransitables. El frío no deja operar a los aviones FACH y particulares. Sólo pueden volar después de mediodía y hasta las 17 horas.

PELIGRO INMINENTE

"La situación es insostenible. De persistir el mal tiempo, Coyhaique se convertirá en una ciudad cementerio", las palabras pueden corresponder al Gobernador Mario Echverría, al Alcalde Alberto Strausmann, o a cualquier vecino. Todos piensan lo mismo. Menos pesimistas las autoridades, pero todos temerosos por el incierto futuro.

Y no es para menos. Al frío intenso se agrega ahora la falta absoluta de atención médica. La vieja Casa de Socorros que servía de hospital sucumbió bajo las llamas la semana pasada. El incendio pudo propagarse, agua no hay en ninguna parte. El río Simpson, que bordea la ciudad, pasa congelado.

¿Qué sucede cuando la temperatura s'cuenza a la cifra record de 24 y 28 grados bajo cero? Nosotros estuvimos bajo esa temperatura, y en realidad no se comprende cómo puede haber gente que habite estos lugares. Sólo se peruigue una cosa, estar abrigados y al lado de una salamandra o chimenea. No dan ganas de hacer nada, sólo salir luego hacia otras temperaturas. A José Muga, que tenía que andar con las manos descubiertas tomando fotografías, no le respondían los dedos. Los tenía helados y no los sentía.

Recorriendo la ciudad nos encontramos con casas similares a las de poblaciones marginales o callampas. Carecen de todo abrigo y en todas ellas los niños están por docenas. Sólo visten con lo

OPERACION TRASLADO. El transporte 960 turo que llevar los enfermos de Coyhaique al Hospital de Puerto Monti. Foto superior: El cabo Loza y el sargento Morales, de la FACH, suben a bordo a una enferma. Abajo: Durante el viaje. Enfermos graves y leves buscando un seguro alero médico.

Archivo Revista VEA año 1966

- Clotilde Yáñez recuerda que la escuela en el Murta «fue hecha por los pobladores», quienes donaron materiales y trabajaron gratuitamente para que sus hijos pudieran educarse.

- Nibaldo Calderón narra cómo un grupo de vecinos de Alto Río Ibáñez se organizó para fabricar los ladrillos y levantar la «escuela vieja» ante la necesidad imperiosa de enseñar a leer y escribir a las nuevas generaciones.

Los relatos de la comunidad en contexto de clima cambiante son un recurso valioso para reconstruir cómo se ha transformado el clima en décadas recientes.

Los registros orales de nevazones, aluviones o sequías coinciden con datos de variabilidad climática natural y con tendencias del cambio climático global.
Recordar y registrar permite diseñar estrategias de prevención frente a futuros eventos extremos.

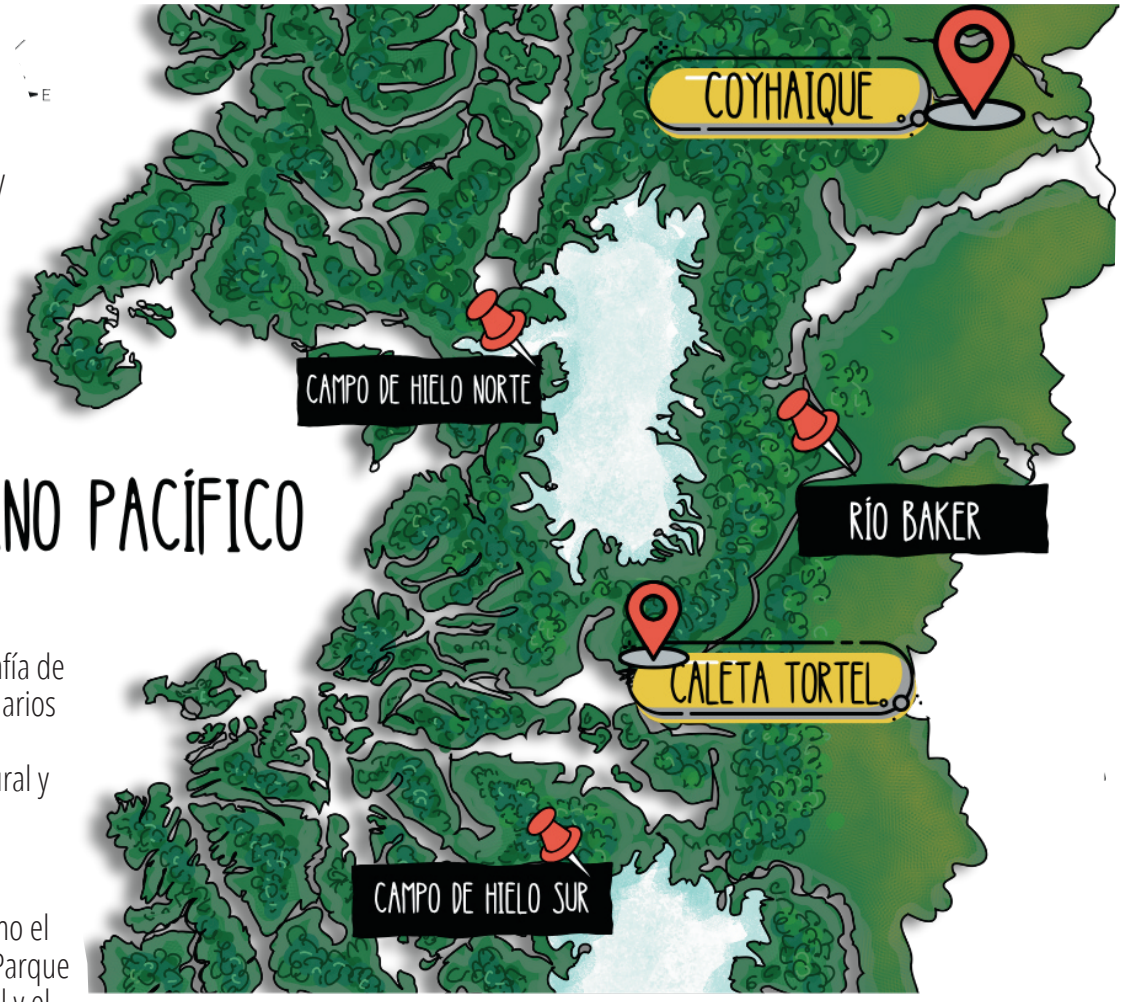
Vista el capitulo documental aquí
Capítulo 2: La Memoria

Capítulo 3

El agua, la lluvia, el hielo

3.1 Entre glaciares y lluvias

La comuna de Tortel corresponde a un territorio principalmente costero, de geografía compleja y desmembrada y con alto valor ambiental. Con una extensión de 19.710,6 km2, es la más grande de su provincia y la séptima a escala nacional.



Se ubica entre los Campos de Hielo Norte y Sur, caracterizada por su geografía de archipiélagos, canales, estuarios y cordilleras, le otorga una identidad austral, litoral, rural y aislada.

Dentro de sus poblados se encuentra Caleta Tortel como el principal, situado entre el Parque Nacional Laguna San Rafael y el Parque Nacional Bernardo O'Higgins. Otros sectores poblados son Río Bravo y Puerto Yungay, ubicados cerca de Caleta Tortel y conectados por la Carretera Austral (Ruta 7) y rutas marítimas en el Río Bravo (Municipalidad de Tortel, 2022).

Tortel, en la desembocadura del río Baker, es un lugar donde el agua define la vida. En este territorio el mar, los ríos y el hielo se encuentran, con una de las más altas pluviometrías del país.

En las últimas décadas, los habitantes han observado cómo el glaciar Jorge Montt retrocede a una velocidad que nunca imaginaron. Al mismo tiempo, las lluvias se han vuelto más intensas y menos predecibles, afectando directamente el abastecimiento de agua de la comunidad.

3.2 Protagonistas del capítulo

Olga Foitzick Sepúlveda

Nacida en Cochrane, vive en Caleta Tortel desde hace 27 a 29 años. Se dedica al transporte marítimo. Su vida en Tortel está ligada al agua y la navegación. Inicialmente le tenía mucho miedo al agua y a navegar, especialmente con el viento.
Ha notado un cambio abrupto en las estaciones desde 2010 en adelante, con menos nieve y más deshielos en los cerros y glaciares. El nivel de los ríos ha bajado considerablemente, afectando la navegación en el Baker y sus brazos. Dsecribe que las estaciones ya no son tan marcadas como antes. Ve el derretimiento de los glaciares como un proceso natural que la naturaleza se encargará de terminar si no hay inviernos nevadores. Percibe que los inviernos de Tortel son más benignos que los veranos últimamente.

Maritza Reyes Ramírez

Es originaria de Caleta Tortel y ha vivido toda su vida allí. Trabaja en turismo y es dirigente social en la comunidad. Creció en un Tortel que era una "isla", sin servicios básicos como internet o teléfono. La navegación siempre ha sido central en su vida.
Desde el año 2000- 2003, ha notado que los veranos más secos y el sol más fuerte. Los inviernos ya no son tan duros y la nieve ha disminuido, afectando la congelación de la bahía. El retroceso de los hielos ha sido notable. Vivió la inundación de su casa por el vaciamiento del lago Cachet.
Como presidenta del comité de agua, se enfocó en solucionar los problemas de captación e infraestructura para asegurar el suministro de agua, enviando información a las autoridades en caso de emergencia. Ha liderado la lucha contra la instalación de salmoneras en Tortel para proteger el patrimonio natural y el futuro de la comunidad.

Juan Pablo Boisier

Climatólogo, geofísico Universidad de Chile, Departamento de Geofísica, e investigador a tiempo completo del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2). Profesor adjunto del Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile. Físico de la Universidad de Chile, y magíster en Meteorología y Climatología de la misma casa de estudios. Obtuvo su doctorado en Ciencias del Clima en la École Polytechnique, Francia. Su investigación consiste en la variabilidad y el cambio climático, con un foco en los mecanismos físicos que determinan cambios en la precipitación y en la hidrología continental en respuesta a forzantes antrópicas. Con un interés particular en la región del Sudeste del Pacífico y América del Sur, su trabajo incluye el uso y evaluación de modelos de clima e hidrológicos, así como el desarrollo de productos de referencia basados en observaciones terrestres y satelitales.

Sidi Bravo Donoso

Ex director regional de SENAPRED Aysén, se especializó en la gestión de emergencias y protección civil, desempeñándose como director regional de la ONEMI (actual SENAPRED) en Aysén durante más de 17 años.

3.3 El agua y sus estados

El agua, en sus tres estados, es el elemento que esculpe el paisaje y dicta el ritmo de la vida en Aysén. La lluvia, que en algunas ocasiones es torrencial, que alimenta los bosques, los ríos caudalosos que actúan como carreteras líquidas y los hielos milenarios que coronan las cumbres y las lenguas glaciares no son solo parte del entorno, son la esencia misma del territorio.

Este capítulo explora cómo el cambio climático está alterando este ciclo vital. Para comprender esta transformación, entrelazamos la rigurosidad de la ciencia con la memoria y la experiencia directa de quienes habitan y navegan estas aguas a diario, demostrando que los datos abstractos y las vivencias personales cuentan la misma historia de un cambio profundo y acelerado. La relación de los ayseninos con su entorno es una de convivencia y adaptación. Esta conexión íntima y respetuosa hace que los cambios sean percibidos de manera inmediata y personal. La primera y más universal señal de esta transformación se manifiesta en la alteración de los ritmos estacionales, aquel reloj natural que durante generaciones rigió la vida, el trabajo y la cultura en la región.

a. El Clima de la Memoria: Las Estaciones que ya no Son

Siempre fue fundamental la predictibilidad de los ciclos estacionales para la vida rural y las prácticas tradicionales de Aysén . Saber cuándo llegaría el frío crudo, cuándo la nieve cubriría los campos y cuándo el deshielo primaveral engrosaría los ríos permitía planificar el abastecimiento, el cuidado de los animales y el trabajo en la tierra. La pérdida de esta regularidad es uno de los impactos más profundamente sentidos por la población local, una alteración del calendario natural que desdibuja las certezas del pasado y genera una nueva incertidumbre. Las memorias de los habitantes de la cuenca del Baker pintan un cuadro de un clima que cambia. Olga Foitzick, operadora turística de Tortel, recuerda una época en que las estaciones estaban perfectamente definidas: "si era verano era verano, si era otoño era otoño, invierno, invierno, una cosa así".

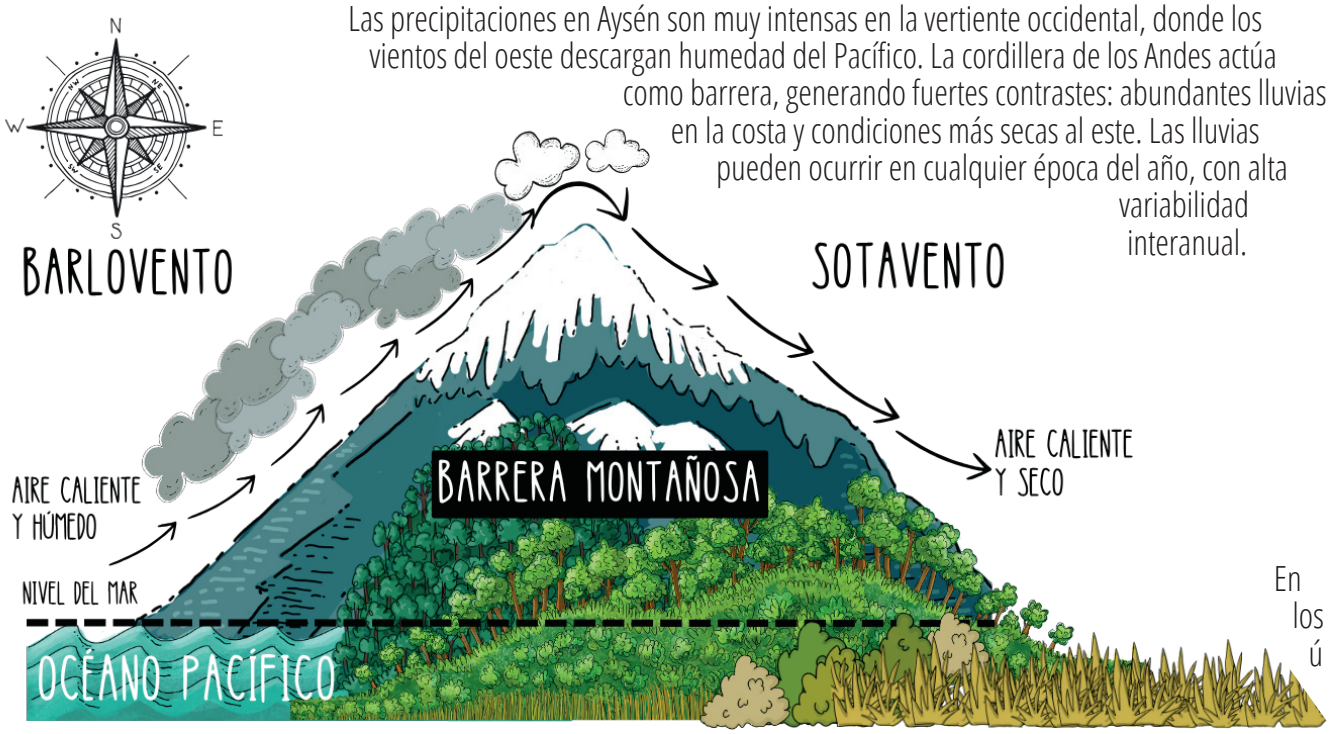
Maritza Reyes coincide, evocando inviernos que antes eran "eternos", con nieves que caían en mayo y no se retiran hasta septiembre, pegándose con la escarcha. Hoy, ambas observan un cambio drástico, especialmente desde la década del 2010. Los inviernos son menos crudos, la nieve es escasa y las heladas intensas son cada vez más raras. La percepción general es que el antiguo orden de las estaciones se ha desvanecido.

Desde la ciencia, el climatólogo Juan Pablo Boasier ofrece un marco para interpretar estas observaciones. Explica que, si bien el clima siempre tiene una variabilidad natural de un año a otro, lo que se observa en Aysén en las últimas décadas es una tendencia sostenida, una señal inequívoca de cambio climático.

Su investigación, basada en los escasos pero valiosos registros de largo plazo de la región, revela un hallazgo clave: la señal estadísticamente más significativa en la Patagonia es el descenso de las precipitaciones durante el verano. Este secamiento estival es impulsado por una combinación de factores globales: el aumento de los gases de efecto invernadero y los efectos persistentes del agujero de ozono sobre los patrones de viento del hemisferio sur. Esta conclusión científica parece contradecir la percepción de algunos pobladores sobre "veranos más lluviosos". Sin embargo, esta aparente discrepancia puede explicarse. Como señala Boasier, aunque la cantidad total de agua acumulada en el verano ha disminuido de forma robusta, la forma en que cae la lluvia puede haber cambiado. Es posible que los eventos de precipitación, aunque menos frecuentes, sean ahora más intensos y concentrados en períodos cortos. Esta nueva dinámica de lluvias torrenciales y esporádicas, en lugar de las lloviznas constantes del pasado, genera una sensación de humedad mientras enmascara la tendencia general al secamiento. Estos cambios en la temperatura y la lluvia no son meras anécdotas o datos abstractos; tienen su manifestación más visible y dramática en el retroceso de los hielos milenarios que definen el horizonte de Aysén.

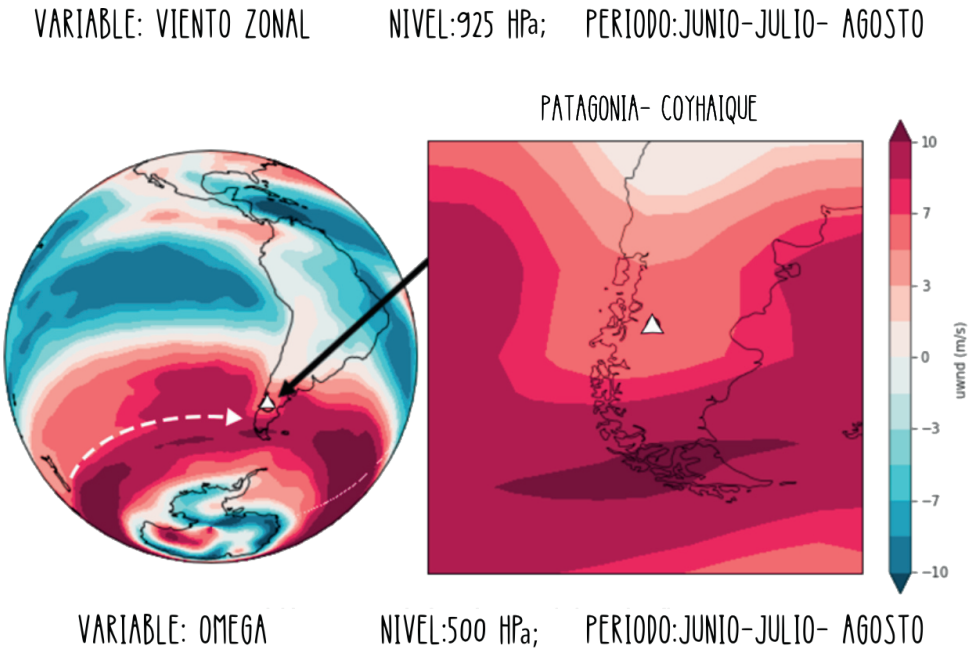
b. Características de las precipitaciones en Aysén

Las precipitaciones en Aysén son muy intensas en la vertiente occidental, donde los vientos del oeste descargan humedad del Pacífico. La cordillera de los Andes actúa como barrera, generando fuertes contrastes: abundantes lluvias en la costa y condiciones más secas al este. Las lluvias pueden ocurrir en cualquier época del año, con alta variabilidad interanual.



En los últimos 50 años se ha registrado una disminución generalizada de las precipitaciones en toda la región, particularmente en verano. Este descenso sostenido es uno de los signos del cambio climático en Aysén. El fenómeno es más claro y persistente que el aumento de temperatura.

Las proyecciones climáticas coinciden en que las precipitaciones continuarán disminuyendo en la macrozona sur-austral (excepto Magallanes). Este descenso se atribuye al desplazamiento hacia el sur del cinturón de tormentas del hemisferio sur. A pesar de que seguirán ocurriendo tormentas intensas, el promedio anual bajará.



En la Figura 2: Viento Zonal Fuente de elaboración propia

c. El Retiro de los Gigantes: glaciares y hielos en declinación

Los glaciares y hielos en declinación Los glaciares y campos de hielo de Aysén son mucho más que íconos paisajísticos; funcionan como "termómetros" visuales del calentamiento global, registrando en su retroceso la fiebre del planeta. Su declinación no es solo la pérdida de una maravilla natural, sino una alteración profunda del sistema hídrico regional.

En la Figura 3: Retroceso glaciar

Fuente de elaboración propia en base a imagen google maps

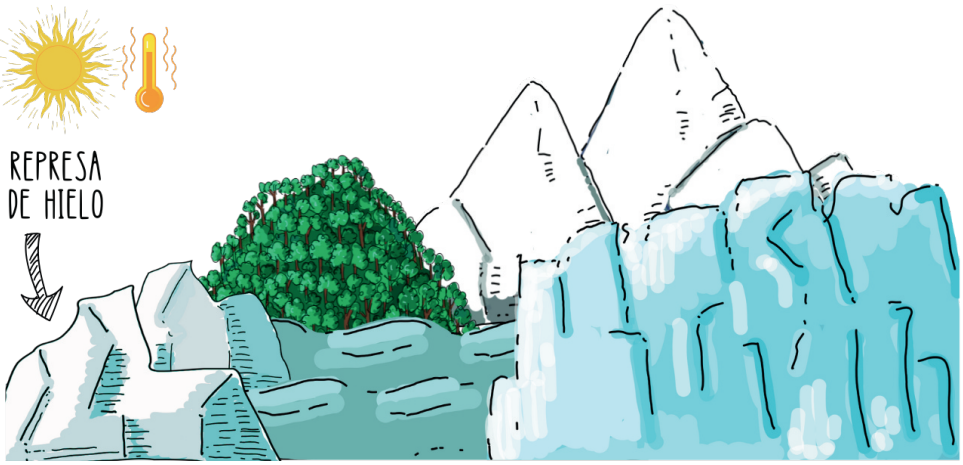
Son las reservas estratégicas de agua dulce, los reguladores del caudal de los ríos y los guardianes de un equilibrio climático que hoy se encuentra bajo una presión sin precedentes en la era moderna. Su retirada es la evidencia más tangible de que el cambio climático ha llegado a las altas cumbres patagónicas. Las observaciones de quienes viven a la sombra de estos gigantes de hielo son relevantes. Olga Foitzick, que ha navegado por décadas hacia los glaciares, relata el impresionante retroceso del glaciar Jorge Montt.

Este tipo de testimonio, medido en décadas de navegación, es el que pone en perspectiva la urgencia de los datos satelitales y los modelos climáticos que, aunque más precisos, carecen de esta dimensión vivida del cambio.

Por su parte, Maritza Reyes recuerda cómo, en los inviernos de su niñez en Tortel, la bahía se congelaban por completo, un fenómeno que ya no es habitual en los inviernos tortelinos.

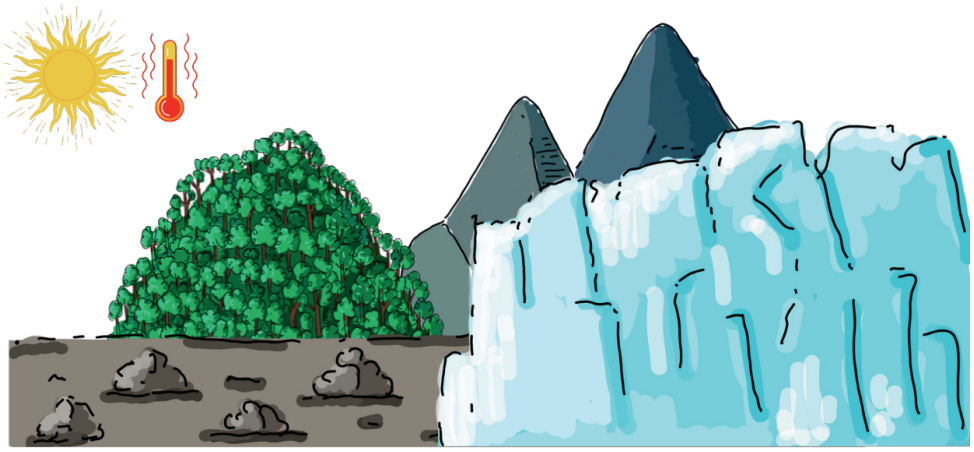
d. ¿Qué significa el retroceso de los hielos?

El retroceso implica una pérdida de reservas de agua dulce, afecta la regulación de caudales y tiene impactos en los ecosistemas y en actividades humanas como la acuicultura y el turismo.
El cambio climático altera el régimen nival, reemplazando nieve por lluvia, lo que disminuye la capacidad de almacenamiento natural de agua en glaciares y aumenta la vulnerabilidad hídrica. Es una señal visible del calentamiento en Aysén.
El aumento sostenido de las temperaturas y la modificación del régimen de precipitaciones (más lluvia, menos nieve) están provocando el retroceso de los glaciares. En este territorio, el retroceso glaciar y el aumento de la formación de lagos periglaciares están generando riesgos que pueden tener consecuencias catastróficas en poblaciones aguas abajo.



Los GLOF (Glacial Lake Outburst Flood) o vaciamiento de lagos glaciares corresponden a eventos en los que se produce el vaciado abrupto de un lago periglaciar hacia su desembocadura, lo que puede causar crecidas de ríos y daños materiales y humanos. Estos fenómenos, junto con los incendios forestales, son los que han causado mayor afectación a las personas y sus bienes (Gobierno Regional de Aysén, 2020).
Quizás el caso más emblemático de este proceso sea la desaparición del Lago Cachet. Sidi Bravo, Director Regional de SENAPRED, lo describe como la evidencia más "palpable" y "vivida" del calentamiento global en Aysén.

El lago, contenido por una lengua del glaciar Colonia, se vació repetidamente entre 2008 y 2022. Este fenómeno, conocido técnicamente como GLOF (Inundación por Desborde Violento de Lago Glaciar), funciona como el colapso catastrófico de una represa natural. El glaciar actúa como un muro de contención para un lago que crece a sus espaldas; cuando la presión del agua o el calor debilitan ese muro de hielo, este cede de forma súbita, liberando un torrente devastador aguas abajo, como ocurrió repetidamente con el Cachet.

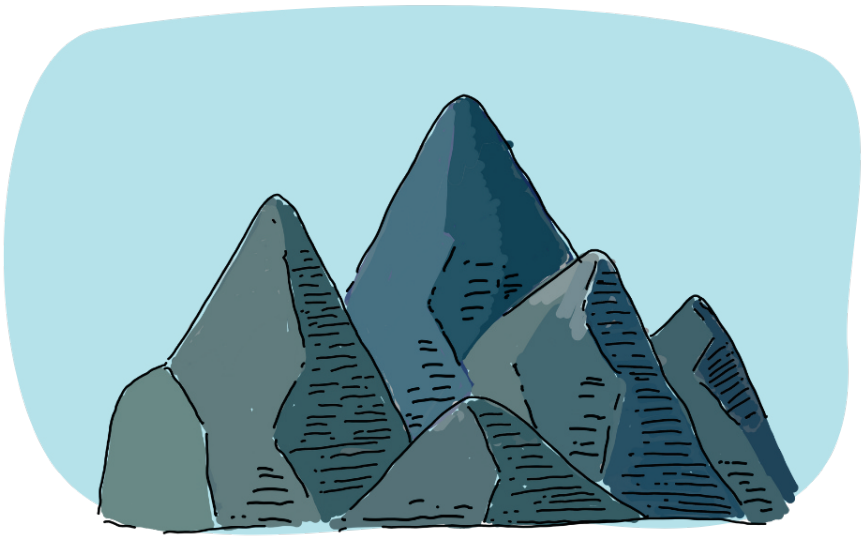


Hoy, una dinámica similar amenaza la laguna Steffens, alimentada por el glaciar HPN4, obligando a los pobladores a vivir con la amenaza constante de una nueva crecida.

El fundamento científico de este retroceso es claro. Juan Pablo Boasier explica que el aumento sostenido de las temperaturas afecta directamente el balance de los glaciares. Se derriten más rápido de lo que pueden acumular nieve, perdiendo masa y estabilidad. Aunque Boasier reconoce que los modelos climáticos aún tienen un grado de incertidumbre sobre la velocidad exacta del derretimiento futuro de los vastos Campos de Hielo, la tendencia general es inequívoca: los gigantes de Aysén están en retirada. Esta dramática pérdida de hielo y la disminución de las nieves en las cumbres tienen una consecuencia directa y palpable en la vida cotidiana: el cambio en el comportamiento y el caudal de los ríos que nacen de ellos. Además, la disminución de precipitaciones y la sequía son otros fenómenos que afectan a la región y que pueden generar problemas en los ecosistemas y la población local.

Si los glaciares son los termómetros del cambio climático en Aysén, sus ríos son el sistema circulatorio que transporta las consecuencias de esa fiebre a cada rincón del territorio. Más que simples cauces de agua, son las arterias económicas y culturales de la región, y su pulso errático es hoy el diagnóstico más directo de cómo la transformación de las cumbres impacta la vida cotidiana. Para Olga Foitzick, este cambio tiene un impacto directo en su medio de vida. La navegación, su principal actividad económica, se ha vuelto cada vez más difícil por la drástica baja en el nivel del río Baker. Relata con preocupación cómo los brazos del río que antes eran navegables ahora están "casi secos por completo", obligándo a buscar rutas alternativas, alargar los tiempos de viaje y enfrentar nuevos riesgos.

En Caleta Tortel, la incertidumbre se convirtió en una crisis de agua potable. Maritza Reyes narra la experiencia vivida cuando la laguna que abastece a la comunidad disminuyó su nivel de manera crítica por la falta de lluvias. Esta escasez, impensable en una de las zonas más lluviosas del planeta, obligó a la comunidad a organizarse. A través del comité de agua potable rural, los vecinos tuvieron que gestionar cortes programados, buscar soluciones técnicas de emergencia y, finalmente, impulsar un proyecto para instalar una nueva captación a mayor profundidad.



Su historia es un ejemplo de cómo la organización comunitaria se convierte en una herramienta fundamental para la adaptación. La perspectiva sistémica la aporta Sidi Bravo, quien describe a las nieves cordilleranas como os "embalses naturales" de la región. La lógica es simple y alarmante: al nevar menos en invierno, se acumula menos agua en las alturas. Esta reserva, que antes se liberaba gradualmente durante la primavera y el verano, ahora es insuficiente. Este concepto sistémico no es una abstracción; es la explicación científica detrás del lecho de río que Olga Foitzick ya no puede navegar y de la crisis de agua que Maritza Reyes tuvo que gestionar. Sin embargo, la alteración del pulso de los ríos no se debe únicamente a la disminución del agua disponible, sino también a la nueva y más violenta forma en que esta llega al sistema, a través de eventos de lluvia cada vez más extremos.

e. Navegar un Futuro Incierto

El ciclo del agua en Aysén, el corazón que da vida al territorio, está experimentando una transformación profunda y acelerada. Las estaciones han perdido su ritmo predecible, los glaciares retroceden a una velocidad visible en el transcurso de una sola vida, y los ríos, que antes eran sinónimo de abundancia, hoy reflejan la incertidumbre. Esta realidad no es una proyección futura, sino una vivencia presente, confirmada tanto por la rigurosidad de los datos científicos como por la memoria viva de sus habitantes. Las observaciones de una navegante en el río Baker y los análisis de un climatólogo en su laboratorio cuentan, en esencia, la misma historia.

La información sobre riesgos de inundación, tendencias de sequía o cambios en los ecosistemas debe llegar de manera clara y directa a los pobladores.
El futuro de Aysén se definirá por su capacidad de resiliencia. La experiencia de la comunidad de Tortel, que se organizó para superar su crisis de agua, o el enfoque de gestión de riesgos que promueve Sidi Bravo, demuestran que la adaptación ya está en marcha.

No se trata de esperar soluciones externas, sino de fortalecer las capacidades locales.

El futuro de Aysén no se escribirá en laboratorios ni en asambleas comunitarias por separado, sino en el espacio donde la climatología de precisión y la memoria del agua se reconozcan como una sola sabiduría, indispensable para navegar el pulso cambiante de la Patagonia.

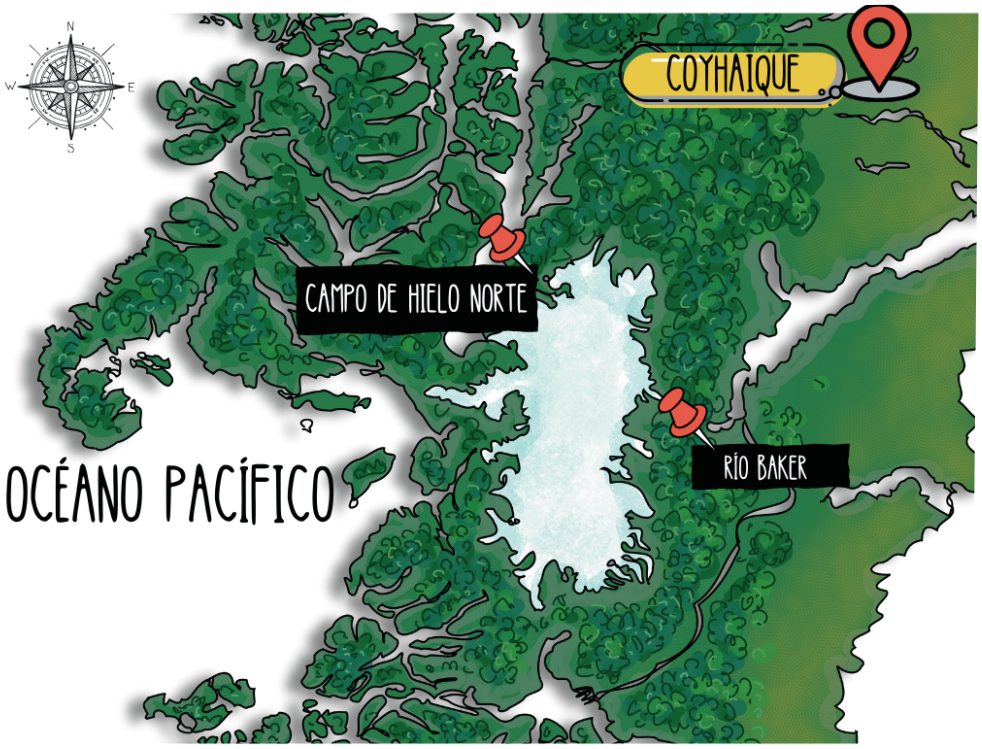
Vista el capitulo documental aquí
Capítulo 3: El agua, la lluvia, el hielo

Capítulo 4

Aire

4.1 Una ciudad bajo el humo

a. El aire que respiramos



La atmósfera es la capa gaseosa que envuelve la Tierra y regula las condiciones necesarias para la vida. Está compuesta principalmente por nitrógeno y oxígeno, y en menor proporción por gases traza y partículas.
A escala global, la atmósfera cumple una función climática significativa. Actúa como un sistema dinámico que distribuye energía, humedad y calor entre distintas regiones del planeta. También tiene un rol importante en la conservación del calor mediante gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono, el metano y el vapor de agua.

En las ciudades, la mala calidad del aire se produce por el incremento de compuestos extraños como el humo o material particulado, que pueden alcanzar concentraciones capaces de causar daño a la salud humana y a otros organismos. Esta condición de altas concentraciones invernales es común en ciudades del centro y sur de Chile y lugares próximos a centros industriales.

4.2 Protagonistas del capítulo

Deysi Avendaño

Nació y se crió en Coyhaique. Actualmente se dedica a "cuidar el territorio" (activista ambiental comunitaria).En su infancia, los inviernos eran lo mejor por la nieve y los juegos, la comida rica y el calor de las casas con menos gente. Hoy, el invierno es terrible debido a la contaminación por el humo de la leña, lo que le provoca problemas respiratorios y la obliga a usar inhalador. Vive con su abuelo, quien es adulto mayor, en una casa vieja sin aislamiento, lo que la obliga a depender de la leña. El costo de la leña consume más de la mitad de su sueldo. También ha notado un crecimiento desordenado de Coyhaique, con más población y autos, lo que contribuye a la contaminación.
Recuerda inviernos con nieve hasta septiembre, algo impensable hoy. Ha observado cambios en el invierno, con frío intenso que no dura como antes y mucha menos nieve. Atribuye esto al aumento de la población y la deforestación. Utiliza su cocina a leña para calefaccionar, cocinar y secar ropa. Participó en una coordinadora de contaminación que buscaba informar sobre el tema. Conoce los medidores de contaminación y páginas en línea que monitorean los niveles.

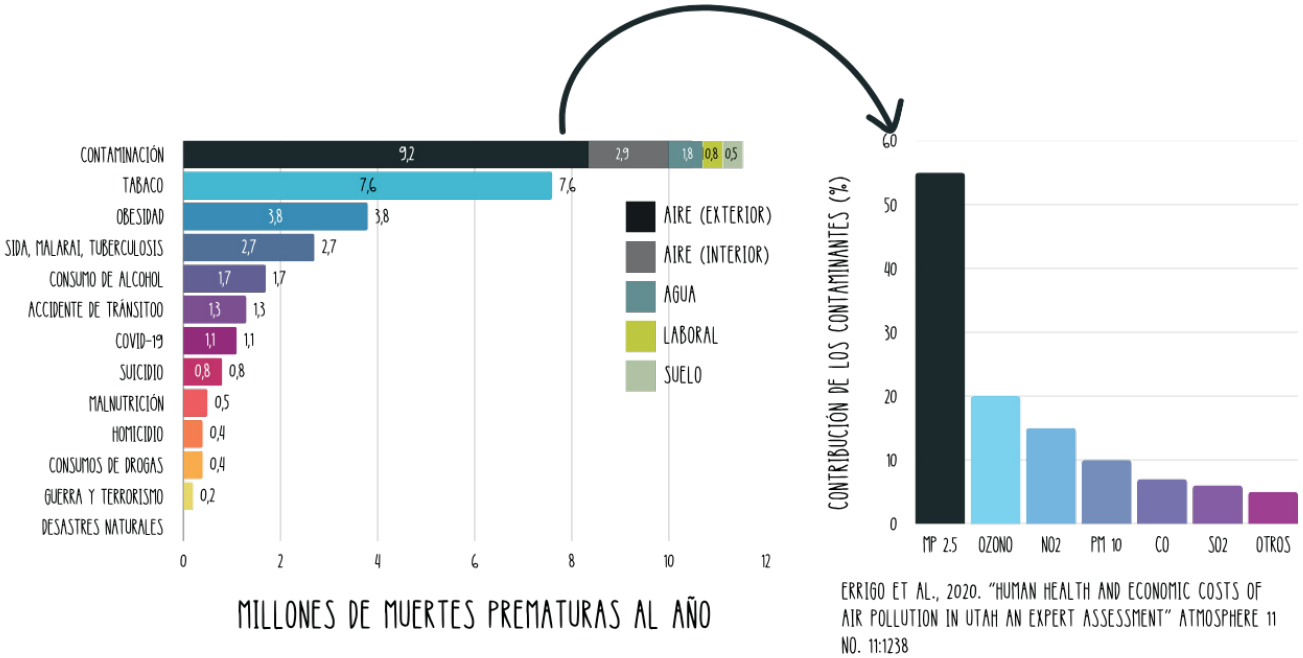
Zoë Fleming

Química Ambiental, Dra en Química atmosférica, especialista en temas de Contaminación atmosférica y ciencia ciudadana. Científica de investigación atmosférica, educadora ambiental y líder de montaña.
Destaca su rol de científico investigador en National Centre for Atmospheric Science y Center for Climate an Resilience Research (CR)2.
Actualmente es docente e Investigador en la Universidad del Desarrollo en el Centro de Investigación en Tecnologías para la Sociedad (C+) y hHa realizado más de 30 investigaciones a lo largo de su carrera.

Luis Gómez Parada

Químico ambiental Magíster en Meteorología y Climatología. Eespecialista en temas de Contaminación atmosférica. Más de 20 años estudiando la calidad del aire en Aysén como investigadora y docente en la Universidad Austral de Chile y en el Centro de Investigaciones de Ecosistemas de la Patagonia CIEP.
Actualmente es investigador del Centro de Investigación en Tecnologías para la Sociedad (C+).

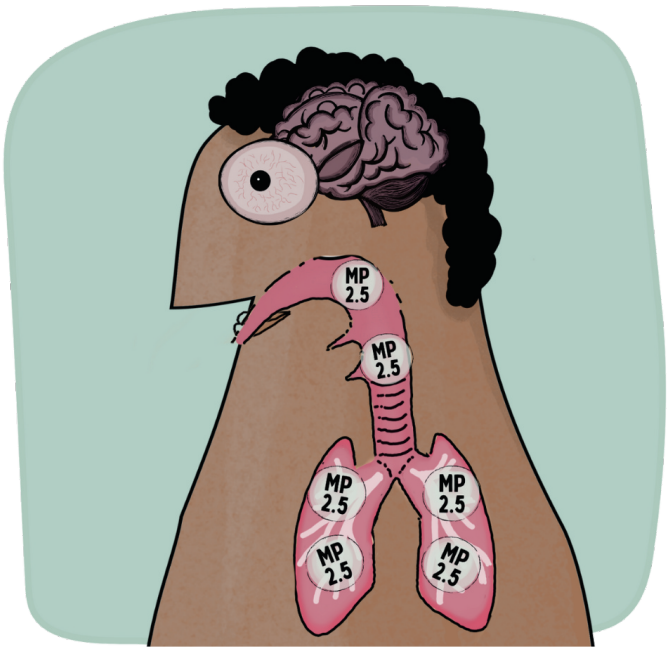
El material particulado, como el MP10 y el MP2.5, son algunos de los contaminantes atmosféricos que más amenazan a las poblaciones del sur de Chile: las partículas más finas penetran profundamente en los pulmones y pueden ingresar al torrente sanguíneo, generando enfermedades respiratorias y cardiovasculares.



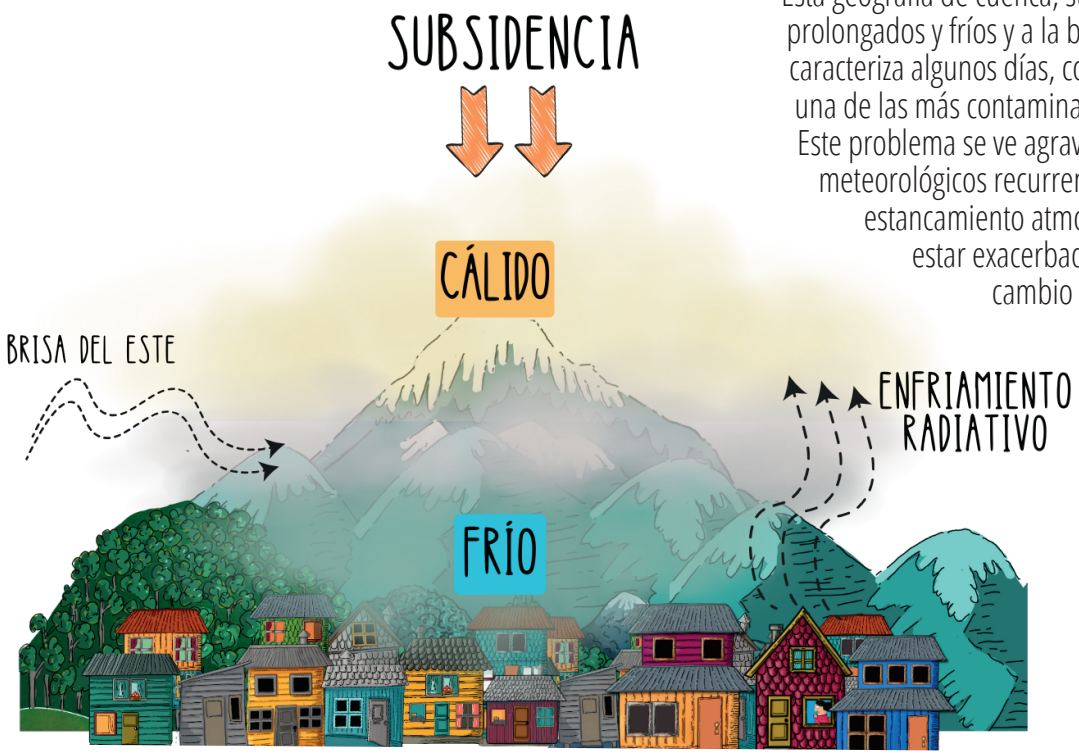
ERRIGO ET AL., 2020. "HUMAN HEALTH AND ECONOMIC COSTS OF AIR POLLUTION IN UTAH AN EXPERT ASSESSMENT" ATMOSPHERE 11 NO. 11:1238

Lamentablemente, la necesidad vital de calefaccionarse y el alto costo que esto implica para las familias han hecho que la leña sea el combustible más usado para la calefacción. Lo que alguna vez fue símbolo de calor y bienestar, hoy se ha transformado en una amenaza.

"En el sur y todas las zonas donde hay quema de leña, son las mismas personas las que contribuyen a su contaminación. Si tu vecino está contaminando, es difícil que tú dejes de contaminar porque igual vas a ser contaminado. Algunos tienen que liderar y mostrar que es posible usar menos leña, mejorar la calidad de la vivienda, pero esto necesita dinero" (Deysi).

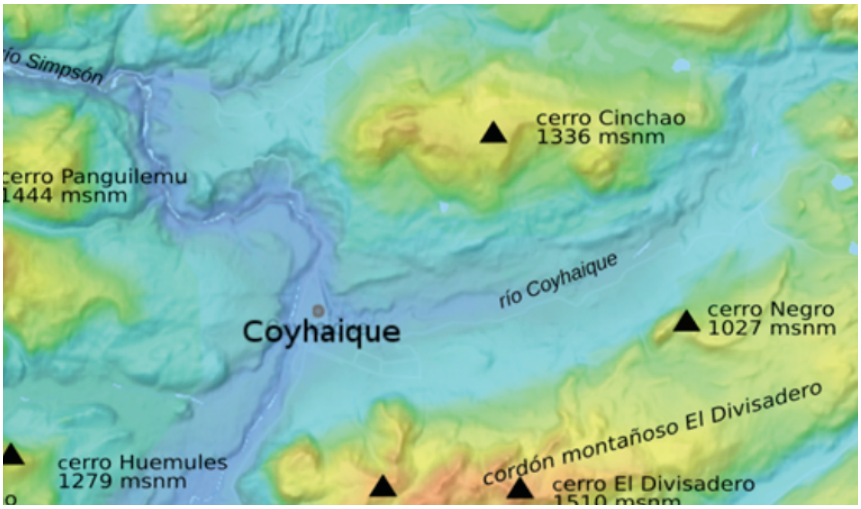


Coyhaique, capital de la región de Aysén, se ubica en una cuenca rodeada de montañas. Durante el invierno, las bajas temperaturas obligan a la población a buscar métodos de calefacción para combatir el frío. La leña es uno de los combustibles más accesibles, pero su combustión incompleta genera humo que se acumula en la atmósfera desde las chimeneas y caños de las viviendas.



Esta geografía de cuenca, sumada a los inviernos prolongados y fríos y a la baja ventilación que caracteriza algunos días, convierte a esta ciudad en una de las más contaminadas del planeta. Este problema se ve agravado por fenómenos meteorológicos recurrentes como el estancamiento atmosférico, que pueden estar exacerbados en un contexto de cambio climático.

Durante el invierno, se presentan días fríos, despejados y con baja velocidad del viento, generalmente asociados a una fuerte inversión térmica —una capa de aire caliente sobre una capa superficial de aire frío— que atrapa los contaminantes emitidos por las viviendas en las capas bajas de la atmósfera, impidiendo la dispersión del humo y aumentando su concentración a nivel superficial.



El invierno en Coyhaique trae consigo una dualidad que Deysi Avendaño conoce desde la infancia. Por un lado, está el recuerdo del "calorcito" de la leña, un calor que congregaba a la familia y tejía lazos en los días más fríos. Por otro, está su realidad de adulta, donde ese mismo humo es una fuente constante de enfermedad y preocupación. La memoria afectiva de la niñez choca frontalmente con la cruda experiencia de vivir en una de las ciudades más contaminadas de Latinoamérica. Este capítulo explora la compleja crisis de la calidad del aire en Aysén, entrelazando la experiencia vivida de sus habitantes con la explicación científica que devela la naturaleza de un veneno invisible.

4.3 El aire, el fuego y el humo

La persistencia de la leña en Aysén no es una suma de malas decisiones individuales; es la manifestación de prácticas sociales. Para entender por qué la leña sigue siendo el combustible dominante, es importante analizar las condiciones de vida de personas como Deysi Avendaño, quien resume su situación con una frase: "No puedo cambiar a otra cosa que no sea la leña". Su testimonio revela una triple barrera que la encadena a este combustible:

• El factor económico: la leña, aunque consume una parte importante de sus ingresos, sigue siendo el combustible más accesible. Deysi destina cerca de 300.000 de los 600.000 pesos que percibe mensualmente para calefaccionar su hogar y el de su abuelo. Esta cifra, la mitad de su presupuesto, es un retrato de la pobreza energética.

• El factor estructural: su casa, como muchas en la región, es vieja y carece de la aislación térmica adecuada. "Si a mí aquí me ponen una cuestión a pellet, si mi casa no está aislada... no me daría el bolsillo", explica. Sin una envolvente térmica eficiente, cualquier sistema de calefacción alternativo se vuelve prohibitivamente caro e ineficaz.

• El Factor Funcional: La cocina a leña es un sistema multifuncional que ninguna alternativa moderna puede igualar en su contexto. No solo calefacciona; también le permite cocinar y secar la ropa, funciones vitales en un clima frío y húmedo que otros sistemas no ofrecen de manera integrada y asequible. Las políticas públicas, como los subsidios de aislación térmica o el recambio de calefactores, a menudo fracasan en su objetivo.

Deysi es un caso de estudio de esta exclusión. Ha intentado postular, pero las barreras burocráticas la dejan fuera: "No puedo entrar porque el Estado te exige tener cargas (...) o porque mi casa es una sucesión". Estas barreras burocráticas, ciegas a las realidades de la pobreza —como la informalidad en la tenencia de la vivienda o las estructuras familiares no tradicionales—, perpetúan el mismo problema que pretenden resolver.

Como afirma el científico Luis Gómez, el problema de fondo solo se solucionará cuando las personas "puedan calefaccionarse sin ocupar un combustible que contamina su aire". Esto pasa, ineludiblemente, por mejorar el aislamiento de las viviendas y ofrecer alternativas energéticas que sean técnica y económicamente viables para todos. La frustración con las soluciones actuales exige buscar nuevas vías que integren la tecnología con una participación comunitaria real y efectiva.

a. Caminos Hacia un Aire Limpio: Tecnología, Comunidad y Conciencia

La búsqueda de soluciones a la crisis del aire en Aysén es un desafío que requiere un enfoque doble. Por un lado, la innovación técnica para ofrecer alternativas a la leña y, por otro, un profundo compromiso con la comunidad para construir un cambio cultural basado en la educación y la participación.

Las soluciones técnicas, como una mejor aislación y calefactores limpios, son bien conocidas. Aquí es donde la ciencia ciudadana, impulsada por investigadoras como la química atmosférica Zoë Fleming, se convierte en el puente indispensable. Fleming explica cómo el uso de sensores de bajo costo puede transformar la percepción del problema. Estas herramientas permiten a los ciudadanos visualizar la contaminación en su propio entorno, comprender su exposición personal dentro y fuera de sus hogares y, fundamentalmente, aumentar la conciencia.

El dato abstracto de una estación de monitoreo se convierte en una realidad medible y personal. Esta conciencia es el motor del cambio. Los datos personales y locales generan la voluntad comunitaria y la presión política necesarias para exigir e implementar adecuadamente las soluciones técnicas como: una matriz energética diversificada para la calefacción, el uso de combustibles de mejor calidad y sobre todo, la mejora radical de la aislación térmica de las viviendas.

Como argumenta Deysi Avendaño desde su experiencia de exclusión, cualquier solución debe ser diseñada con la ciudadanía, no para ella. "Tiene que ser a través de la opinión de las personas", insiste. Este enfoque participativo es la única vía para derribar las barreras que hoy dejan a tantos fuera, garantizando que la tecnología sirva a las necesidades reales de la comunidad. Sin embargo, este problema local, aunque requiere soluciones locales, está inextricablemente ligado a una crisis de escala planetaria.

c. Conclusión: El Desafío del Aire en un Clima Cambiante

La crisis del aire en Aysén es la manifestación local de un problema socioambiental global. No es simplemente un asunto de humo; es un complejo nudo donde se entrelazan la pobreza energética, la precariedad de la vivienda y la salud pública. Para Deysi Avendaño y miles como ella, el simple acto de respirar se convierte en una confrontación diaria con una forma de violencia estructural, un veneno invisible nacido del nexo entre la desigualdad, el fracaso de las políticas públicas y un clima cambiante.

Esta situación está directamente conectada con el cambio climático global. Los científicos advierten que el aumento de las temperaturas y las alteraciones en los patrones meteorológicos podrían intensificar los episodios de contaminación en el futuro. En particular, una mayor frecuencia de fenómenos de alta presión que provocan el estancamiento del aire a escala local agravaría el problema. La misma quema de leña contribuye a esta crisis climática: la deforestación y las emisiones de CO y carbono negro crean un círculo vicioso que retroalimenta el problema.

"Estamos aportando caleta para que siga la crisis climática", reflexiona Deysi. En esta frase reside una de las mayores injusticias de la crisis: la carga moral del impacto planetario recae también sobre quienes, atrapados en la pobreza energética, no tienen otra opción para sobrevivir al frío.

La solución no reside en una única medida, sino en tejer una red de acciones interconectadas: políticas públicas de aislación térmica y recambio energético que sean justas, accesibles y diseñadas con participación ciudadana; el despliegue de tecnología apropiada, como sensores de bajo costo, para empoderar a la comunidad; y una ciencia comprometida que no solo genere datos, sino que construya soluciones junto a quienes viven el problema día a día.

En última instancia, el desafío de Aysén es construir un futuro donde el derecho a respirar aire puro no sea un privilegio, sino una realidad garantizada para todos sus habitantes. Es una tarea que exige la colaboración de autoridades, científicos y, fundamentalmente, la participación activa de una ciudadanía consciente de que su salud y la del planeta están íntimamente ligadas.

Vista el capitulo documental aquí

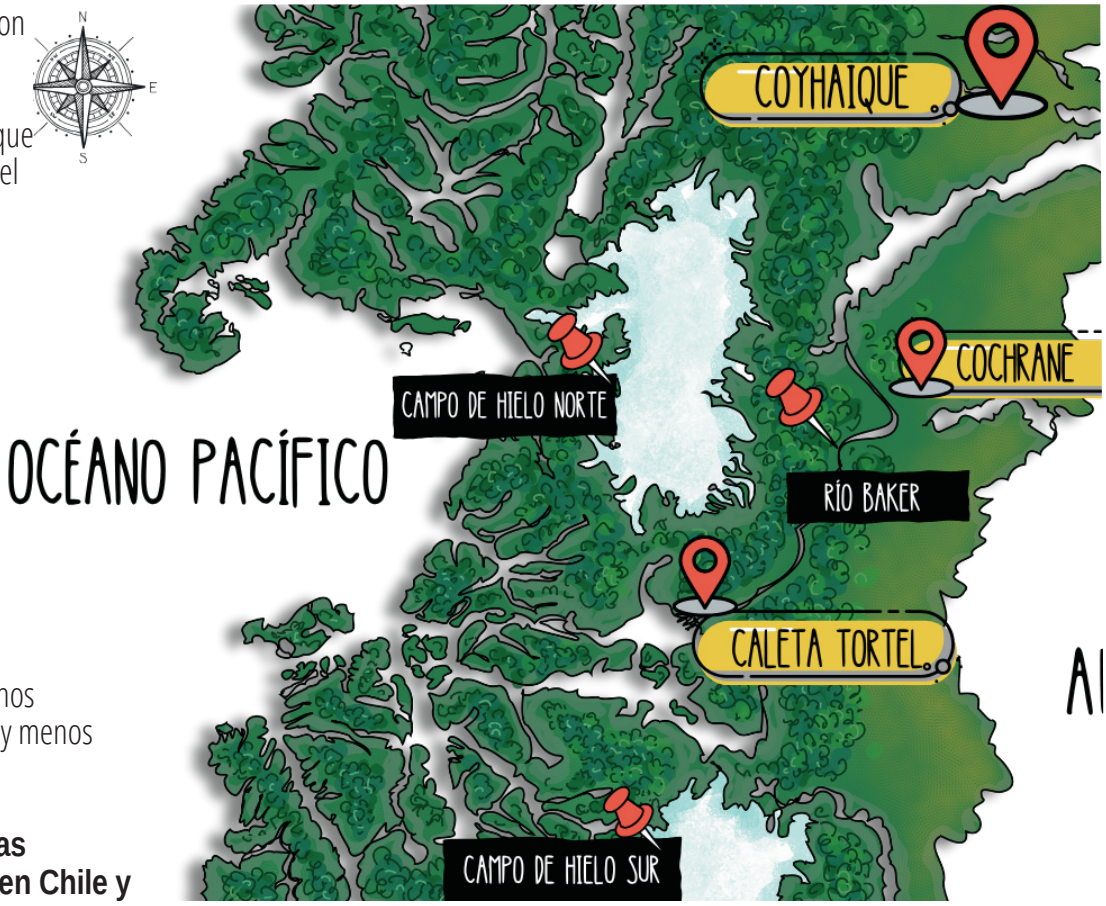
Capítulo 4: Aire

Capítulo 5

Frío y calor

5.1 Estaciones que cambian

Durante generaciones, en Aysén los inviernos fueron sinónimo de nieve abundante, lagunas congeladas y animales que sobrevivían rompiendo el hielo para beber agua.



El verano, en cambio, era corto, seco y generoso en frutos silvestres. Hoy, esos contrastes se están desdibujando: las estaciones se vuelven más irregulares, con inviernos menos fríos y veranos que traen calor inusual y fenómenos extremos. Inviernos menos rigurosos: Menos nieve y menos hielo en lagunas y ríos.

a. ¿Han cambiado las estaciones del año en Chile y Aysén?

Roberto Rondanelli, "La gente tiene una memoria que es muy variable y usualmente más bien de corto plazo. Para alguien que lleva 5, 10 años, probablemente lo va a sorprender. Para alguien que lleva 50 años viviendo ahí, claro, también hay cosas que van a sorprender, la memoria va cambiando. La manera en que vivimos también ha cambiado".

Sin embargo, reconoce cambios detectables: "Hemos notado que ha habido una disminución más o menos generalizada en todas las épocas del año" en las precipitaciones. "Lo que sabemos es que ha habido un declive más o menos generalizado, pero no tenemos claridad en este cambio de estaciones".

Los inviernos extremadamente fríos siguen ocurriendo, pero su frecuencia puede estar cambiando: "Algunos patrones sinópticos se vuelven más persistentes, más duraderos en el tiempo. Eso puede dar origen a que incluso en algún lugar haya heladas más persistentes y más intensas en un mundo que se está calentando". "Es casi imposible estudiar el clima sin pensar en lo que está ocurriendo en las últimas décadas y cómo se proyecta hacia el futuro. Los cambios climáticos significativos de los últimos 20 o 30 años están por encima del 'nivel de ruido señal' para ser atribuidos al cambio climático".

5.2 Protagonistas del capítulo

Jimmy Valdés Baigorria

Nació y se crió en Cochrane. Después de estudiar en Santiago, volvió a Cochrane. Guía de turismo (su segunda profesión) y trabaja en el servicio público. Anteriormente, trabajó en el área audiovisual. Disfrutaba mucho del campo, de la nieve en invierno y de jugar al aire libre. Al regresar después de estudiar, se involucró en el turismo, lo que le permitió descubrir y recorrer el territorio, algo que le apasiona. Ha estado expuesto a bajas temperaturas en su trabajo como guía.
Como guía del glaciar Cayuqueo ha tenido un retroceso evidente, desapareciendo el glaciar que estaba en la cuenca de lo que hoy es un lago entre 1941 y 2010. El glaciar también ha desarrollado una pequeña laguna periglaciar, lo que acelera su proceso de deshielo. También se refiere a los "glofs" (desbordes repentinos de lagos glaciares) que ocurrieron en el sector de Colonia debido al deshielo y la acumulación de agua. Como guía de turismo, ha estudiado sobre glaciares y geología para construir un relato para los visitantes, mostrando el antes y el después de los glaciares con fotografías.

Brunilda Valeria Landeros

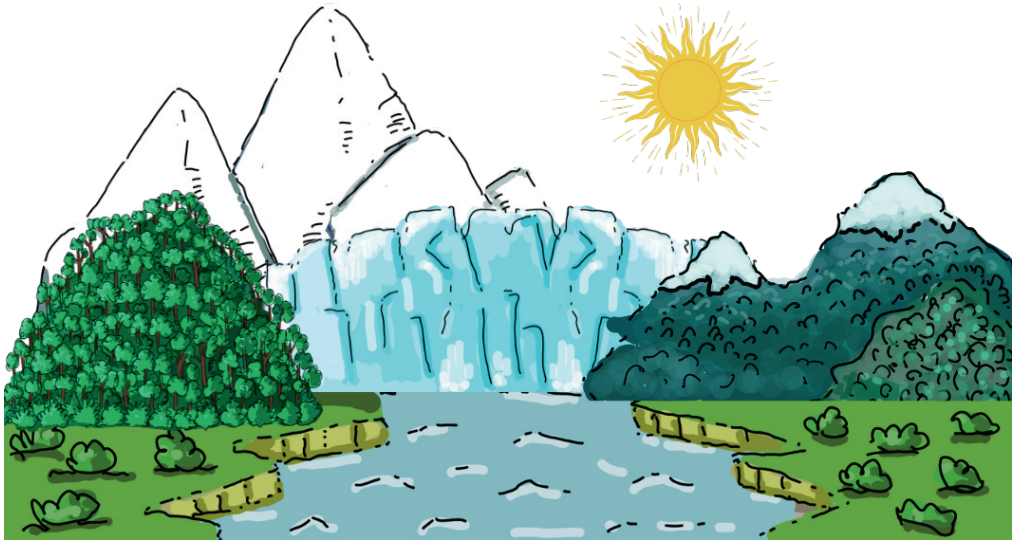
Vive en Caleta Tortel y también trabaja en el campo en el sector lago Vargas. Nació en Chile Chico en 1961 y llegó a Tortel en 1969. Trabaja en el turismo en Tortel y en labores de campo (sembrar, cortar leña, criar aves y animales) . En Ventisquero, los inviernos eran muy crudos, con mucha nieve, escarcha y lluvia. El verano era lluvioso pero con días soleados. Al llegar a Tortel, la vida era más difícil en invierno debido a la falta de pasarelas y el peligro de la navegación a remo.
Recuerda el "terremoto blanco" de 1982, donde la bahía se escrachó completamente por tres meses, impidiendo la navegación y el acceso a leña y agua. Ha notado que el clima ha cambiado, con inviernos menos marcados desde los años 90, con años más secos o más helados, pero ya no siempre con las cuatro estaciones tan definidas. Ha experimentado la bajada del nivel de los ríos y el retroceso del glaciar, que antes estaba a las puertas de su casa y ahora está a 2 km.
Siente que el cambio climático ha afectado mucho al glaciar, y que su retroceso es irreversible a menos que nieve muchísimo como antes.

Roberto Rondanelli

Meteorólogo, profesor asociado del Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile. Obtuvo su doctorado en el Massachusetts Institute of Technology (MIT), Estados Unidos. Sus intereses principales radican en el estudio de la dinámica del clima, en particular de la interacción mutua entre nubes, precipitación, vapor de agua y radiación. También trabaja en actividades de instrumentación meteorológica, desarrollando instrumentos y plataformas observacionales que permitan observaciones más flexibles y precisas de la atmósfera.

b. Cambios percibidos en el clima

Durante generaciones, en Aysén los inviernos fueron sinónimo de nieve abundante, lagunas congeladas y animales que sobrevivían rompiendo el hielo para beber agua. El verano, en cambio, era corto, seco y generoso en frutos silvestres. Hoy, esos contrastes se están desdibujando: las estaciones se vuelven más irregulares, con inviernos menos fríos y veranos que traen calor inusual y fenómenos extremos.Inviernos menos rigurosos: Menos nieve y menos hielo en lagunas y ríos.



Retroceso glaciar: El glaciar Cayuqueo se convirtió en una laguna periglaciar en pocas décadas.Veranos más secos y calurosos: Aumenta el riesgo de incendios y la sequedad del suelo.Fenómenos nuevos: Ocurrencia de desbordes repentinos de lagos glaciares (GLOF), vinculados al deshielo.Como guía del glaciar Cayuqueo, ha sido testigo de su retroceso evidente.

Entre 1941 y 2010, el glaciar que estaba en la cuenca desapareció, transformándose en un lago.
El glaciar también ha desarrollado una pequeña laguna periglaciar, acelerando su deshielo.
También habla de los "glofs" (desbordes repentinos de lagos glaciares) que ocurrieron en Colonia debido al deshielo y acumulación de agua.

5.3 La percepción de los cambios

Brunilda recuerda, su vida en el sector del ventisquero Jorge Montt, los inviernos eran muy crudos, con mucha nieve, escarcha y lluvia.

El verano era lluvioso pero con días soleados. Al llegar a Tortel, la vida era más difícil en invierno por la falta de pasarelas y el peligro de navegar a remo.Un hito que la marcó fue "terremoto blanco" de 1982, cuando la bahía se congeló completamente por tres meses, impidiendo la navegación y el acceso a leña y agua. Ha notado que el clima ha cambiado, con inviernos menos marcados desde los años 90. La bajada del nivel de los ríos y el retroceso del glaciar, que antes estaba a las puertas de su casa y ahora está a 2 km. Siente que el cambio climático ha afectado mucho al glaciar, y que su retroceso es irreversible "a menos que nieve muchísimo como antes".

La memoria colectiva funciona como un ancla, un punto de referencia emocional que nos permite medir la magnitud del cambio. Los recuerdos de la infancia y la juventud, aunque subjetivos, capturan la esencia de un clima que se sentía más predecible, con estaciones que llegaban y se iban cumpliendo un ciclo familiar. Estas memorias, compartidas de generación en generación, construyen el primer borrador de la historia climática de un lugar.
Para Jimmy Valdés, nacido y criado en Cochrane, los inviernos del pasado no son un dato, sino una sensación: el frío agudo en las manos y los pies al volver a casa empapado, el sonido ahogado de las pisadas sobre un manto blanco y espeso, y la alegría simple de pasar horas en un trineo.

Él recuerda el simple placer de "disfrutar de la nieve, de tirarse en los trineos, de pasar horas jugando, tirándose bolas de nieve". Esa estampa de niñez, tan arraigada en la identidad patagónica, es algo que, como él mismo afirma, "hoy en día eso ya no es habitual".
Brunilda Landeros, quien pasó su infancia en el Ventisquero Montt, evoca una sensación similar de un clima más severo y definido. Describe los inviernos como "muy crudos", con estaciones "muy marcadas" donde la nieve, la escarcha y la lluvia dominaban el paisaje y la vida cotidiana. Sin embargo, hay un recuerdo en particular que trasciende la normalidad de aquellos inviernos y que quedó grabado a fuego en la memoria de toda una comunidad.Brunilda narra con claridad el evento extremo que marcó a Caleta Tortel ese año.
Durante tres meses, la bahía se congeló por completo, desde la costa hasta Puerto Yungay. Fue, en sus palabras, un "terremoto blanco".El impacto fue total: la comunidad se quedó sin agua, conseguir leña se convirtió en una tarea titánica y la navegación, esencial para la vida en Tortel, se volvió imposible. La gente usaba palos, hachas y combos para intentar romper el hielo que aprisionaba sus botes de madera. Fue un evento traumático, un invierno de una dureza excepcional que demostró la vulnerabilidad de la comunidad frente a la fuerza del clima y que se convirtió en una leyenda local, un hito para medir todos los inviernos que vendrían después.

Estos vívidos recuerdos de inviernos pasados, marcados tanto por la normalidad de la nieve abundante como por la anomalía de un mar congelado, plantean una pregunta clave: ¿Cómo interpreta la ciencia esta poderosa memoria de eventos extremos? Para descifrar la conexión entre memoria y clima, recurrimos al meteorólogo Roberto Rondanelli.

Su perspectiva científica nos ayuda a entender por qué los recuerdos de Brunilda y Jimmy son tan potentes y, a la vez, por qué la percepción humana puede no ser la herramienta más precisa para medir cambios lentos y sostenidos.
Rondanelli explica un concepto central: la gente es mala para percibir cambios lentos y graduales, pero excelente para recordar eventos extremos y catastróficos.

Esta idea no es una simple teoría abstracta; es la clave que nos permite entender por qué el recuerdo de Brunilda sobre el "terremoto blanco" de 1982 sigue siendo tan nítido y traumático, mientras que el lento e insidioso aumento de un grado de temperatura que lo alimenta pasa casi desapercibido en el día a día.
Según Rondanelli, las personas tienden a "racionalizar" la ausencia de estos eventos. La falta de grandes nevazones hoy en día no se registra como una simple variación estadística, sino que se interpreta como "un cambio en el invierno". Aunque esta conclusión puede ser correcta, su origen no está en la percepción de un calentamiento gradual, sino en la comparación con un pasado dominado por el recuerdo de esos fenómenos extremos. El análisis de Roberto Rondanelli nos ofrece varias claves para entender la relación entre la memoria humana y el cambio climático:

• Memoria y Trauma: Los desastres que ponen en peligro la vida, ya sea de las personas o de los animales, son los que se graban con mayor profundidad en la memoria colectiva. Un invierno que impide conseguir alimento o moverse es un evento que define una generación.

• Detección Científica: A diferencia de la percepción humana, que se basa en hitos memorables, los científicos utilizan series de datos de largo plazo. Buscan una señal que se eleve por encima del "nivel de ruido" natural del clima para poder atribuir un cambio con certeza al calentamiento global.

• Un Nuevo Clima: Estamos entrando en una era donde ocurren fenómenos que no tienen comparación en el registro histórico. Eventos extremos, como inundaciones o sequías sin precedentes, que ni siquiera nuestros abuelos habían visto, son una señal de que el clima está transitando hacia un nuevo estado.Estos eventos, que ni siquiera nuestros abuelos habían visto, son la señal de que Aysén, como el resto del planeta, ha entrado en un territorio climático desconocido.
Los testigos más imponentes y silenciosos de este nuevo mundo son los glaciares.

a. La Evidencia Visible

El Retroceso de los Glaciares: si la memoria puede ser subjetiva, el retroceso de los glaciares es una prueba elocuente y visible del aumento de las temperaturas. Son los centinelas del clima de la región, y su retirada es una manifestación física que trasciende cualquier relato o percepción personal. Jimmy Valdés, en su trabajo como guía de turismo en el Monte San Lorenzo, se ha convertido en un cronista de este cambio. Su labor lo impulsó a investigar la historia del Glaciar Cayuqueo, comparando fotografías antiguas con lo que veía con sus propios ojos cada temporada. El contraste es abrumador. Lo que Jimmy Valdés documenta con fotografías y datos históricos, Brunilda Landeros lo mide con el recuerdo de sus propios pasos. Para ella, el cambio no es un mapa, sino la distancia creciente que debe caminar para llegar al hielo que en su infancia "estaba a las puertas de la casa".
Hoy, esa misma masa de hielo se encuentra a casi dos kilómetros de distancia. Su observación se extiende al entorno: el cerro frente a su casa, que antes siempre estaba cubierto de nieve, ahora rara vez se ve blanco. Esta evidencia visible, observada tanto por el guía de montaña como por la habitante local, confirma que el paisaje de Aysén está cambiando a un ritmo acelerado, una realidad que la ciencia puede explicar con precisión.

b. La Nueva Realidad del Clima en Aysén: Menos Nieve, Más Lluvia

Las percepciones de los habitantes y la evidencia del retroceso de los glaciares no son hechos aislados. Son piezas de un rompecabezas que encajan perfectamente con el diagnóstico científico del cambio climático en el sur de Chile. Lo que Jimmy y Brunilda sienten y ven es consistente con lo que los datos meteorológicos indican. Según Roberto Rondanelli, las manifestaciones del cambio climático en Aysén se pueden resumir en tres puntos clave:

•Aumento de la Temperatura: Es el cambio más fundamental. Un incremento sostenido en la temperatura promedio provoca que una mayor parte de las precipitaciones caiga en forma de lluvia en lugar de nieve, especialmente en cotas más bajas.

•Menos nieve acumulada: La que llega a caer permanece en el suelo por menos tiempo, alterando el ciclo hidrológico y el paisaje invernal tradicional.Un aire más cálido puede contener más vapor de agua. Esto puede llevar a un aumento en la cantidad total de precipitación anual, con la posibilidad de que estas lluvias se concentren en estaciones como el verano o el otoño, desdibujando los patrones estacionales conocidos.

Estos puntos científicos dialogan directamente con las observaciones de los entrevistados. La afirmación de Valdés de que "la nieve no cae en la misma cantidad" es un reflejo directo de los dos primeros puntos. La sensación de Brunilda de que ahora hay inviernos que pueden ser "secos" y que las estaciones "ya no están tan marcadas" es consistente con un clima donde los patrones de lluvia y temperatura se vuelven menos predecibles. La pregunta que surge de este nuevo escenario es cómo estos cambios, ya confirmados por la ciencia y la experiencia, afectan la vida de la comunidad.

c. Un Futuro Tejido con Datos y Relatos

Para navegar el futuro climático de Aysén es indispensable la colaboración entre el conocimiento científico y la sabiduría local. Sin embargo, este diálogo no es una simple armonía, sino una conversación compleja, llena de matices y tensiones que la hacen más poderosa.Por un lado, surgen roles fundamentales como el de Jimmy Valdés, quien actúa como "intermediario", traduciendo la información técnica en un relato comprensible para educar desde el territorio. Su rol, sin embargo, carga con una profunda conciencia ética. Al mostrar a sus visitantes el retroceso de un glaciar, se enfrenta a la paradoja del turismo: "Pero ya hizo ese viaje, ya dejó su huella", reflexiona sobre el impacto de sus clientes. "¿Qué podría ser él para no sentirse culpable? Porque ya está, ya fue, ya viajó".

Por otro lado, la experiencia local aporta un sano escepticismo que ancla la ciencia a la realidad y a sus propios límites. Brunilda Landeros, tras una vida observando la naturaleza, ofrece una perspectiva contundente: "Pienso que por más científico que sea alguien no va a mantener ese glaciar ahí cómo era... Nadie puede decir mañana o este otro año va a ser escarchador... es la naturaleza la que dice, 'Voy a hacer esto, esto otro'".
Esta visión no niega el cambio, sino que respeta la soberanía de una naturaleza que siempre será, en última instancia, impredecible.Es de esta sabiduría práctica de donde surgen las estrategias de adaptación más urgentes. La preocupación de Brunilda por la falta de aislación térmica en las viviendas de Tortel no es una anécdota, sino una demanda concreta.

Ante la creciente escasez de leña y la humedad que afecta la salud de los mayores, su propuesta es un ejemplo perfecto de cómo el conocimiento local identifica soluciones que un modelo climático de alta escala podría pasar por alto.
La combinación de "datos y relatos", por tanto, no es solo una herramienta para entender el pasado. Es, sobre todo, la base para construir resiliencia. Uniendo la precisión de la ciencia con la profundidad de la memoria vivida —incluyendo sus dudas, sus contradicciones y sus demandas—, la comunidad de Aysén puede tomar decisiones más informadas y tejer un futuro más seguro frente a los innegables cambios que ya están aquí.

Vista el capitulo documental aquí
Capítulo 5: Frío y Calor

Capítulo 6

Saberes situados

6.1 Voces que sostienen el territorio

En Aysén, las mujeres han sido protagonistas silenciosas de la adaptación al clima: sostienen la vida cotidiana, organizan comunidades y transforman la angustia ambiental en acción colectiva. Su rol trasciende la esfera doméstica: son líderes en salud, educación, agricultura y organización social.

a. Conocimiento que brota de la tierra

La vida en el campo patagónico se ha sostenido durante generaciones gracias a prácticas transmitidas oralmente: cómo cuidar el agua, almacenar semillas, preparar la leña, enfrentar inviernos crudos o adaptarse a veranos secos. Estos saberes no se guardan en libros, sino en la memoria y en la experiencia cotidiana de campesinos que habitan la región de Aysén. Comunidades campesinas locales: Sus prácticas colectivas muestran cómo la adaptación climática se ha construido desde la vida cotidiana, mucho antes de que la ciencia hablara de "resiliencia" o "cambio climático".

Las comunidades rurales vienen adaptándose en la medida que los cambios en el clima les han modificado su cotidianidad. Estos ajustes sociales, ambientales, económicos implica transformar prácticas productivas, infraestructura, planificación de sus vidas hasta hábitos comunitarios. Dentro las que las campesina protagonistas comentan están:

Aislación y adaptación de viviendas: Transformación de casas precarias en hogares aislados térmicamente para enfrentar inviernos rigurosos.

Diversificación productiva: Uso de huertos, crianza de animales y recolección de frutos silvestres para garantizar seguridad alimentaria en un entorno cambiante.

Gestión de la leña y el agua: Conocimientos sobre dónde cortar, cómo secar y almacenar la leña, y cómo manejar el agua de vertientes y ríos en períodos de escasez.

El valor de la observación local respecto a estos cambios es un saber local acerca del cambio climático. A través de las entrevistas de la serie documental nos permitió comprender, desde sus perspectivas, cómo interpretan la aparición de estos fenómenos hidrometeorológicos.

Sin duda, habitar un lugar de forma permanente permite que estos pobladores y pobladoras sean testigos constantes de dichas transformaciones, convirtiendo sus experiencias en un aporte de datos empíricos que resulta esencial considerar en el monitoreo científico, por ejemplo. En este sentido, su experiencia personal en la comprensión de los cambios ambientales también ha facilitado el desarrollo de una forma de interpretar la información que, a partir de sus vivencias, les permite construir estrategias para enfrentar e incluso anticiparse a eventos extremos.

6.2 Protagonistas del capítulo

Elizabeth Schindele

Es alemana, pero vive en el sector de Ñadis, Cochrane, desde 1999 (hace casi 30 años). Emprendedora turística (cabalgatas, refugio, camping) y ganadera. Llegó a la Patagonia por el amor a la Carretera Austral y el sueño de recorrerla a caballo.. Vive en el campo desde 1999, inicialmente sin acceso vehicular al predio. Mejoró y amplió la casa existente, construyó potreros y galpones. Al principio, el agua la traían en carretilla del río Ñadis. En 2002, comenzó con un proyecto turístico, abriendo un refugio y camping en 2005.
Recuerda inviernos con mucha más nieve y humedad al principio de su estadía. El arroyo que corría en el lecho del río Ñadis y la laguna donde pescaban truchas y los animales bebían agua, ahora están prácticamente secos, excepto en épocas de mucha lluvia. Antes, en invierno, debían romper el hielo de la laguna para que los animales bebieran, algo que ya no ocurre. Ha experimentado grandes inundaciones por el vaciamiento del lago Cachet, llegando el agua casi hasta su casa. Los deshielos en los ventisqueros también generan preocupación por posibles olas en la laguna que puedan afectar su hogar.

Marianela Reyes Ramírez

Nació en Caleta Tortel y vive en el sector Vagabundo. Ha vivido toda su vida entre Tortel y Vagabundo. Es agricultora y se dedica a la producción en pequeña escala de hortalizas, mermeladas y licores, con un enfoque orgánico. También se dedica a la ganadería (ovejas y terneros). Su infancia transcurrió entre el río Bravo y Tortel. Los inviernos eran muy llovedores y con algo de nieve y escarcha. Su vida actual implica el cultivo de hortalizas y la crianza de animales, buscando soluciones propias y adoptando un enfoque orgánico. Siente un gran valor sentimental por el lugar, el bosque y el agua, y le gusta estar inmersa en la naturaleza.
Ha notado un cambio en los inviernos desde hace dos años, con más escarcha y veranos que daña las plantas y las frutillas. Las crecidas del río por el desagüe del lago Cachet eran mucho más grandes que antes, llegando el agua hasta dentro de su casa en 2008 o 2010, causando pérdidas materiales. Ahora, el río ha estado muy bajo, con playas al medio y partes secas en invierno donde las embarcaciones no pueden pasar. Las cascadas se resumen rápidamente después de la lluvia.

Noelia Carrasco

Antropóloga. Académica del Departamento de Historia de la Facultad de Humanidades y Arte de la Universidad de Concepción. Es Antropóloga de la Universidad Católica de Temuco, master en Investigación Básica y Aplicada en Antropología, y doctora en Antropología Social y Cultural de la Universitat Autónoma de Barcelona. Su campo de investigación son los estudios antropológicos del desarrollo, la antropología económica aplicada y la ecología política. Su enfoque metodológico es la etnografía multisitio y transnacional, con la cual busca desenhebrar las tramas relacionales entre actores, cosmovisiones y poderes diferenciados en torno al desarrollo en territorios comunes. Ha centrado su trabajo etnográfico en procesos asociados a las relaciones entre empresas transnacionales y comunidades, las construcciones locales del desarrollo y la conservación de la biodiversidad.

b. El Clima que Cambia: Una Crisis, Múltiples Percepciones

Como señala Noelia Carrasco, el cambio climático "no afecta a todos de igual manera". Existe una brecha significativa entre la narrativa científica global y las experiencias localizadas de las comunidades rurales. Mientras en las ciudades se debate sobre un futuro "día cero" por la escasez de agua, en el campo de Aysén esta es una realidad presente desde hace años. Como lo atestigua Elizabeth Schindele, quien ha observado por años cómo la laguna cercana a su hogar, donde antes pescaba, "prácticamente estaba seca" durante meses. Las percepciones locales, afinadas por décadas de observación y dependencia directa del entorno, ofrecen un diagnóstico de alta resolución sobre la verdadera naturaleza de la crisis.

c. Memorias del Agua

El agua es el principal termómetro del cambio. Elizabeth, quien vive en la confluencia de los ríos Ñadis y Baker desde 1999, contrapone las memorias de las inundaciones extremas, como las causadas por el desagüe del Lago Cachet, con la realidad actual. Marianela Reyes, desde el sector Vagabundo, a orillas del Baker, confirma esta tendencia. Aunque recuerda las históricas crecidas que llegaron a anegar su casa, hoy observa un río que ha estado "muy bajo, sí, muy bajo", al punto de que, como ella misma describe, "se ve playa, al medio" y las embarcaciones tienen dificultades para navegar. La variabilidad se ha convertido en la nueva norma: de inundaciones históricas a sequías inéditas.

d. Un nuevo clima

El cambio no solo se manifiesta en la cantidad de agua, sino en el carácter del clima. Marianela describe un sol de verano "muy quemante" que daña sus cultivos, donde "llueve, sale el sol, las plantas se queman, se achicharran". Esta agresividad se combina con una imprevisibilidad radical, que Marianela resume en una frase local común: "tenemos las cuatro estaciones en un día". Febrero, en pleno verano, puede amanecer con escarcha. Elizabeth complementa esta visión, recordando inviernos pasados con "mucho más nieve" y señalando que el retroceso de los glaciares es una evidencia visible no solo para ella, sino también para los turistas y montañistas que visitan la zona y constataron los cambios. Estas observaciones locales no son meras anécdotas subjetivas. Constituyen un sofisticado sistema de monitoreo socioecológico que captura matices que los modelos climáticos a gran escala a menudo omiten. El saber de Marianela sobre el estrés térmico en sus frutillas o la memoria de Elizabeth sobre el nivel de la laguna son indicadores precisos de cambios en los patrones ecosistémicos. Este conocimiento, derivado de la pertenencia, es crucial para una adaptación efectiva, pues identifica los impactos reales en los medios de vida mucho antes de que estos sean cuantificados por estaciones de monitoreo remotas. Estas evidencias directas nos obligan a cuestionar no solo lo que sabemos sobre el clima, sino también cómo y desde dónde la ciencia ha intentado comprenderlo.

6.3 La crisis, la ciencia y los saberes del cambio

a. La Ciencia en el Antropoceno: Una Autocrítica Necesaria

El concepto de Antropoceno, como lo expone Noelia Carrasco, no es solo una categoría geológica, sino una profunda interpelación al quehacer científico. Reconocer que la crisis climática está intrínsecamente ligada al "actual modelo de desarrollo" obliga a la ciencia a examinar su propio rol. Durante décadas, la ciencia funcionó como un pilar de un paradigma de progreso basado en la explotación de la naturaleza, operando desde una dicotomía fundacional entre sociedad y naturaleza. Hoy, en un planeta con límites críticos, esa ciencia no puede seguir operando sin una profunda autocrítica. El Antropoceno, argumenta Carrasco, "tiene que ser también un mensaje para el quehacer científico". La crítica desde los territorios a la ciencia hegemónica se puede resumir en los siguientes puntos clave:

• El Vínculo con el Modelo de Desarrollo: La ciencia no ha sido una observadora neutral. Carrasco es enfática al señalar que "uno de los principales recursos para el desarrollo del modelo en crisis fue la ciencia". Esta alianza histórica la hace corresponsable de la crisis actual, un hecho que no puede ser ignorado en la búsqueda de soluciones.

• El Extractivismo Académico: Esta práctica se refiere a la dinámica en que los investigadores llegan a un territorio, extraen datos y se retiran sin un retorno significativo. Carrasco describe las críticas que ha recogido sobre "cómo llegan los científicos... lo que sucede con el conocimiento que se llevan... la ausencia de retorno".

• La Jerarquía del Conocimiento: La ciencia hegemónica ha tendido a tratar los saberes locales como "extractos de entrevista o objetos de estudio" y no como lo que son: sistemas de conocimiento complejos, con su propia coherencia y orgánica. Esta jerarquía subordina la sabiduría de la experiencia a la validación de los métodos científicos, impidiendo un verdadero diálogo en igualdad de condiciones.

Es fundamental, como subraya Noelia Carrasco, distinguir esta autocrítica de la ciencia del "pensamiento negacionista y conservador que está asociado completamente a la defensa del modelo de desarrollo económico". Criticar a la ciencia como una actividad humana, falible y situada históricamente, no es debilitarla, sino fortalecerla. Es un acto de honestidad intelectual que abre la puerta a nuevas formas de producir conocimiento, más pertinentes y colaborativas. Frente a las limitaciones de una ciencia que a menudo ha sido parte del problema, el conocimiento vivo del territorio emerge no como un objeto de estudio, sino como una fuente activa de resiliencia.

b. El Territorio Habla: Conocimiento en Acción y Adaptación Viva

En Aysén, muchas zonas rurales y aisladas tienen una alta vulnerabilidad frente al cambio climático, no solo por el clima mismo y los eventos meteorológicos , sino por su infraestructura limitada (caminos, servicios básicos, comunicación), distancia a los centros de decisión, modelos de desarrollo que prioriza la explotación de recursos (como la expansión forestal o salmonera sin regulación local).

En este sentido, la adaptación al cambio climático no es un plan teórico a futuro, sino una práctica continua, tejida en las decisiones diarias. Las estrategias que emergen del territorio demuestran una profunda comprensión de los sistemas socioecológicos y una capacidad de respuesta que a menudo supera la rigidez de las soluciones institucionales. Más que simples respuestas, estas prácticas son expresiones de autonomía y soberanía frente a la incertidumbre y la ausencia institucional.

Autonomía Productiva frente a la Incertidumbre (Marianela): Ante un sol más "quemante" y un clima impredecible, Marianela ha realizado ajustes precisos en su producción. Ha abandonado el cultivo de lechugas por ser "trabajo perdido" y ha desarrollado sus propios insecticidas orgánicos, lo que la ha llevado a proponer soluciones como elevar sus invernaderos para mejorar la ventilación.

Su afirmación "me la he arreglado sola" no es una queja, sino la declaración de una estrategia de autonomía y autosuficiencia frente a la falta de un apoyo institucional que comprenda y responda a sus necesidades específicas.

Soberanía Territorial y Resiliencia Colectiva (Elizabeth): La erosión constante del río Baker amenaza directamente su hogar. En lugar de esperar una solución externa, Elizabeth ya está haciendo "planes de cambiar esa población más lejos del río". A nivel comunitario, su relato sobre cómo los vecinos se organizaron para construir un nuevo camino de acceso tras una inundación es un caso ejemplar de soberanía colectiva. Juntaron fondos y pagaron la maquinaria, creando una ruta segura donde la acción local superó la lenta respuesta institucional.

Este no es un simple acto de reparación; es un ejercicio de soberanía territorial sobre la seguridad y el futuro de la comunidad.

Saber del Riesgo y Autogestión (Marianela): Durante las grandes inundaciones del Lago Cachet, la lógica institucional era la evacuación. Marianela se resistió, argumentando que abandonar su hogar significaba perderlo todo. Su postura se basa en una profunda confianza en el conocimiento local: "la gente conoce su lugar, conoce, sabe a qué atenerse". Esta no es una actitud imprudente, sino un sistema de gestión del riesgo basado en el conocimiento íntimo del comportamiento del río, un saber que las autoridades externas no poseen y que constituye otra forma de soberanía sobre la propia seguridad.
En todas estas estrategias, el capital social emerge como un factor clave. Elizabeth lo expresa con claridad al hablar de la ayuda mutua: "yo sé que mi vecino, vecina necesita ayuda, eh, uno, una ayuda si eso funciona aquí, menos mal si funciona aquí todavía si se puede, eh, eh, contar con en una situación de emergencia". Esta red de reciprocidad es la manifestación viva del "sistema socioecológico" que Noelia Carrasco insta a la ciencia a comprender en su integridad.
Es una infraestructura de adaptación y soberanía tan crítica como cualquier defensa fluvial. Si este conocimiento tan rico y eficaz existe en el territorio, la pregunta es ineludible: ¿cómo construir un puente para que dialogue con la ciencia en lugar de ser ignorado por ella?

c. Hacia un Diálogo de Saberes

Una adaptación climática efectiva y justa en Aysén es imposible sin reconocer la validez y la centralidad de los saberes situados. Las experiencias de Marianela y Elizabeth demuestran que las comunidades rurales no son receptoras pasivas de los impactos climáticos, sino agentes activos de conocimiento, autonomía y soberanía. Ignorar esta sabiduría no es solo una omisión epistémica; es un error estratégico que condena las políticas climáticas a la irrelevancia. Forjar una nueva relación entre ciencia y comunidad implica transitar desde una epistemología extractiva hacia una de carácter generativo y recíproco.

saberes situados

Para ello, Noelia Carrasco propone un cambio radical basado en los siguientes principios:

• Superar el Extractivismo: El objetivo de la investigación debe transformarse. Es necesario dejar de concebir los territorios como fuentes de "datos" para empezar a verlos como espacios donde encontrar "otros conocimientos para dialogar y retroalimentarnos".

• Horizontalidad y Diálogo Intercientífico: Se debe abandonar la práctica de tratar el saber local como un "insumo" y elevarlo al estatus de un "interlocutor" válido, con su propia consistencia. Esto abre la puerta a verdaderos "diálogos de saberes", donde diferentes sistemas de conocimiento se encuentran en un plano de igualdad.

• Invertir el Flujo del Aprendizaje: Carrasco propone la creación de "Escuelas de Ciencia Local", donde académicos y estudiantes van al territorio a aprender, reconociendo a los habitantes como "sabios locales", "expertos" y "profesores". Este acto de humildad es el primer paso para deconstruir la arrogancia académica.

El desafío, por tanto, no es simplemente que la ciencia aprenda a escuchar. Es provocar una crisis epistemológica en sus propias bases: un cuestionamiento profundo sobre qué es el conocimiento válido, quién es reconocido como experto y cuál es el propósito de la investigación en una era de crisis planetaria.

La verdadera esperanza no reside en una única solución tecnológica, sino en la capacidad de tejer redes de conocimiento diversas y resilientes, y en reconocer que en la sabiduría de quienes habitan y defienden el territorio yace una clave insustituible para el buen vivir en un mundo en transformación.

Vista el capitulo documental aquí
Capítulo 6: Saberes situados

Capítulo 7

Ecoansiedad

7.1 Cuando el clima cambia, cambia la mente

Este capítulo es un ejercicio para visibilizar lo invisibilizado: los profundos impactos psicológicos y sociales que el cambio climático genera en la Patagonia de Aysén. El análisis se articula desde la perspectiva y la experiencia inmersiva del psicólogo clínico Diego Vergara, a través de su experiencia en diagnósticos socioterritoriales y su trabajo con organizaciones en Aysén, nos permite explorar cómo las transformaciones del entorno físico no solo alteran la economía y la infraestructura, sino que fracturan la identidad, las relaciones sociales y la salud mental de sus habitantes, dando nombre a un sufrimiento ambiental a menudo ignorado por las respuestas técnicas y centralistas.

a. Un Psicólogo en la Patagonia: Una mirada desde el territorio

La llegada de un profesional de la salud mental formado en la capital a un territorio extremo y aislado como Aysén ofrece una perspectiva estratégica única. Esta mirada, foránea pero inmersiva, se convierte en una herramienta diagnóstica capaz de identificar fracturas y patrones de comportamiento que, para los habitantes locales, pueden pasar desapercibidos por su familiaridad. Es desde este contraste cultural y profesional que se pueden visibilizar las dinámicas subyacentes que configuran la respuesta del territorio a las crisis.

Poco después de su llegada, Vergara vivió una experiencia que marcó su estadía en la región, el tsunami que afectó a Puerto Aysén en 2007. Este evento traumático le reveló dos realidades fundamentales. Primero, el profundo abandono institucional que sufrían las comunidades. Segundo, la abismal diferencia entre la contención material y la emocional. Mientras llegaba la ayuda en forma de colchones o agua, faltaba lo más esencial para procesar el trauma: "el abrazo, la comprensión". El tsunami visibilizó una herida invisible que los enfoques de emergencia tradicionales no sabían cómo abordar: la carencia de contención emocional.

b. La Fractura Social: Individualismo y Memoria en el territorio

Desde la perspectiva de Vergara, la Patagonia presenta una profunda paradoja. Con una densidad de población de apenas una persona por kilómetro cuadrado, la lógica sugeriría lazos comunitarios fuertes. Sin embargo, la realidad que diagnosticó fue la de una profunda fragmentación social. Este individualismo funciona como una comorbilidad social, una condición preexistente que debilita al territorio y lo hace excepcionalmente vulnerable a los estresores psicológicos del cambio climático.
La observación de Vergara en el mundo rural fue reveladora: la falta de comunicación y vínculo era la norma. Lo ilustra con un ejemplo crudo: vecinos separados por apenas dos hectáreas que admitían no haberse visto en veinte años. Este nivel de individualismo no solo dificulta la vida cotidiana, sino que erosiona la capacidad de construir una identidad territorial común y, por consiguiente, una respuesta colectiva organizada frente a los problemas compartidos.
La fragmentación social dificulta enormemente la generación de movimientos sociales cohesionados. Lo observó en la campaña "Patagonia sin Represas" y lo volvió a identificar en el discurso de la revuelta social de 2019. El concepto de "despertar", recurrente en ambos momentos, evidencia una conciencia colectiva de esta fragmentación y la necesidad de superarla para generar cambios reales.

El cambio climático no es solo una crisis ecológica o económica; es una crisis humana que provoca nuevas y complejas formas de sufrimiento psicológico. Para comprender y abordar este malestar, es fundamental visibilizarlo y nombrarlo. Conceptos como la ecoansiedad, la ecodepresión y la crisis de identidad territorial emergen como herramientas clínicas para dar validez a un dolor real, vinculado directamente a la degradación de nuestro entorno vital.

2. Protagonistas del capítulo

Diego Vergara Contreras

Nació en Santiago, Chile. Actualmente vive en Pichilemu. Llegó a la región de Aysén, específicamente a Coyhaique y Puerto Aysén, en 2006. Psicólogo clínico con especialización y una maestría. También ha trabajado en universidades y equipos multidisciplinarios, incluyendo veterinarios, ingenieros forestales y agrónomos. En Aysén, se dio cuenta de la necesidad de profesionales en salud mental y física. Su trabajo lo llevó a lugares inhóspitos, identificó la falta de contacto entre vecinos en la Patagonia a pesar de la baja densidad poblacional. Observa la gentrificación y la pérdida de identidad cultural en Coyhaique. Actualmente, en Pichilemu, se observan problemas relacionados
Le tocó vivir el tsunami en Puerto Aysén, ayudando como voluntario, lo que le hizo entender la necesidad territorial y el abandono de muchas comunidades. A través de su trabajo y la vivencia de los pobladores, ha notado la disminución de la nieve en la Patagonia (de 4 metros a casi nada) y la transformación de zonas nevadas en sequías. Desde sus disciplina y experiencia, el clima es un factor que contribuye a la identidad del patagón, ve una "crisis de identidad territorial" en la Patagonia debido a los cambios. En el contexto del cambio climático, trabajó en un proyecto para crear un manual de adaptación y visibilizó conceptos como la "ecodepresión" y la "ecoansiedad", así como el "trastorno por identidad territorial"

Brunilda Valeria Landeros

Vive en Caleta Tortel y también trabaja en el campo en el sector lago Vargas. Nació en Chile Chico en 1961 y llegó a Tortel en 1969. Trabaja en el turismo en Tortel y en labores de campo (sembrar, cortar leña, criar aves y animales) .
Reflexiona sobre la destariculación de las organziaciones en la caleta y los cmabios culturales que trajo la llegada del ecmaino haca poco más de 20 años.

Laura Gallardo

Profesora titular del Departamento de Geofísica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Obtuvo un doctorado en Meteorología Química en la Universidad de Estocolmo, Suecia. Fue asesora experta en la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) entre 1997 y 2001. Entre los años 2001 y 2012 fue investigadora asociada del Centro de Modelamiento Matemático. Sus líneas de investigación son modelación atmosférica y asimilación de datos, calidad del aire en megaciudades y forzantes climáticos de vida media corta. Fue la primera directora del CR2, entre los años 2013 y 2019. Fue autora líder del Sexto Informe de Evaluación (AR6) del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) y, actualmente, es vicepresidenta del grupo II del IPCC.

7.3 Patologias de un clima cambiante

a. Ecoansiedad y Ecodepresión: Nombrando el Dolor Ambiental

Basándose en su trabajo de campo, Diego Vergara define la ecoansiedad y la ecodepresión como sentimientos que, si bien se basan en emociones universales como la pena o la angustia, ahora se vinculan directamente con la transformación del clima. La potencia de estos términos radica en que permiten a las personas identificar y validar una fuente específica para su malestar. Ya no es una pena abstracta, sino "específicamente una pena relacionada con el cambio de tu entorno". Ponerle nombre a esta experiencia es el primer paso para poder procesarla.

b. La Crisis de Identidad Territorial: Cuando el Paisaje Interior se Desvanece

Vergara introduce un concepto original y poderoso: la crisis de identidad territorial. Lo ilustra con el relato de un anciano que recordaba jugar en campos con cuatro metros de nieve, un paisaje que hoy es sequía. Cuando los referentes paisajísticos y climáticos que construyeron la memoria de una persona desaparecen, se genera un profundo sentimiento de desarraigo. Esta fractura identitaria, a su vez, se profundiza con la migración de los jóvenes, que ya no encuentran un anclaje en un territorio que no ofrece futuro, y la profunda melancolía de la generación mayor, cuyos hijos y nietos no volverán. La crisis es la manifestación de que "alguien que se alienó, o sea, siente que no pertenece al lugar en donde está".

Desde una perspectiva clínica, Vergara define la patología no como el acto de sentir dolor, sino como "quedarse fijo en algo, cristalizado". Aplicado al cambio climático, el problema no es experimentar el duelo por la pérdida de un glaciar o un clima conocido. La patología surge cuando la comunidad se queda "pegada" en la melancolía, incapaz de procesar la pérdida para adaptarse a la nueva realidad. La inmovilidad emocional es lo que transforma un proceso de duelo en una condición patológica.

Desde la perspectiva socioterritorial de Vergara, estas patologías no son meros desórdenes individuales, sino síntomas directos de un modelo de desarrollo que ha enfermado tanto al paisaje como a sus habitantes.

c. La Lógica del Síntoma vs. la Patología de Fondo

El sistema opera bajo una lógica de mercado que se enfoca en tratar el síntoma en lugar de prevenir la enfermedad, fallando en la fase de diagnóstico. Como señala Vergara, "la cura y el tratamiento traen recursos, pero la prevención muy pocas veces lo hace". Esta mentalidad explica la ausencia de programas para fortalecer la salud mental comunitaria.

En lugar de invertir en prevenir la ecoansiedad (abordar la patología de fondo), el sistema espera a que se manifieste para reaccionar, convirtiendo la salud en un negocio.
La metodología de este proceso fallido es otro de sus errores capitales.

Los proyectos diseñados en Santiago fracasan en la Patagonia porque no se adaptan a las necesidades, tiempos y cultura locales. Vergara es categórico: "nada de lo que se aplica en la Patagonia generalmente está adaptado a las necesidades territoriales". Este centralismo metodológico no solo es ineficaz, sino que genera frustración y desconfianza, profundizando la fractura entre el Estado y las comunidades.

Frente al diagnóstico de un modelo patológico, basado en un proceso fallido que solo trata síntomas, la pregunta es ineludible: ¿cómo se articula un tratamiento efectivo para construir una adaptación integral?

d. Hacia una Adaptación Integral: El Camino a Seguir

La evidencia desde el territorio exige un cambio de paradigma. Según la visión de Diego Vergara, la verdadera adaptación al cambio climático no puede ser meramente técnica. Debe ser, fundamentalmente, un tratamiento integral —humano, social y ético— que parta desde el interior de las comunidades y de los equipos que trabajan con ellas. Se trata de pasar de la imposición de soluciones a la co-construcción de futuros resilientes.
Para conformar equipos de trabajo efectivos, Vergara propone un enfoque que va "de adentro hacia afuera", un tratamiento que comienza por fortalecer el propio "sistema inmune" del equipo interventor. Sus claves son:

• Multidisciplinariedad real: Integrar miradas diversas, incluso antagónicas. Es crucial que técnicos (veterinarios, agrónomos) trabajen codo a codo con humanistas (psicólogos, antropólogos) para generar una comprensión holística.

• Fortalecimiento interno primero: Antes de cualquier intervención, el equipo debe educarse, crear vínculos sólidos y una metodología común. Este trabajo interno es la base para que la acción externa sea coherente y respetuosa.

• Equilibrio de habilidades: Combinar las habilidades "duras" (conocimiento técnico) con las "blandas" (empatía, vínculo). Vergara subraya que estas últimas, a menudo subestimadas, son en realidad "hasta más duras que las habilidades duras", por ser las más difíciles de dominar y las más cruciales para generar confianza y un cambio real.

e. La Humildad como Herramienta: Escuchar antes que Imponer

El llamado final de Vergara es a abandonar el "etnocentrismo" del experto. La solución nace del diálogo y del respeto por el saber local. Utiliza una poderosa metáfora para describir la actitud correcta: "llegar como un niño, ojalá ávido de aprender y de escuchar al otro".

Solo desde esta humildad es posible construir relaciones horizontales donde el conocimiento técnico y el experiencial se complementen.
El ser humano ha demostrado una y otra vez su capacidad de sobreponerse a los cambios. La crisis climática, aunque dolorosa, no debe ser vista como un final, sino como una oportunidad para cuestionar un modelo insostenible, sanar las fracturas sociales y construir una sociedad más consciente. La mayor fortaleza, como concluye Vergara, es que "podemos adaptarnos a cualquier cosa". El desafío y la esperanza residen, por tanto, en "el cómo lo hagamos".
El cambio climático no solo se mide en grados, lluvias o retrocesos de glaciares. También se vive en las emociones: miedo al futuro, tristeza por la pérdida de paisajes, ansiedad por fenómenos extremos. En la Patagonia, estas sensaciones se entrelazan con la identidad territorial y el sentimiento de pertenencia al lugar.

Vista el capitulo documental aquí
Capítulo 7: Ecoansiedad

Capítulo 8

¿Y la ciencia, dónde esta?

8.1. La Ciencia en el Territorio

La ciencia del cambio climático en Aysén no es un conjunto de datos abstractos ni un ejercicio confinado a laboratorios distantes. Es una disciplina viva, una vocación practicada por personas con una profunda conexión con el territorio. Para comprender la magnitud de la transformación en curso, es necesario escuchar dos voces entrelazadas: la del análisis científico riguroso y la de la memoria del lugar. Como lo describe el historiador y antropólogo Mauricio Osorio, Aysén es un territorio "abrumador", tanto por su belleza indómita como por el peligro latente que impone una naturaleza que "te puede comer si no estás atento".

Este capítulo se adentra en el cruce de caminos donde la trayectoria personal de los investigadores se encuentra con la evidencia física del cambio, revelando que la ciencia más efectiva nace de una escucha comprometida con la tierra y sus habitantes.La vocación científica en Aysén se forja en el terreno, en un diálogo constante que transforma la práctica investigativa.

Para la antropóloga Noelia Carrasco, su trabajo con comunidades Mapuche sobre el agua y la soberanía alimentaria fue decisivo para entender que la dicotomía moderna entre sociedad y naturaleza es ajena a las sabidurías territoriales. Su ciencia, entonces, se convierte en un esfuerzo por dialogar con otros sistemas de conocimiento que no separan la cultura del ecosistema.

De manera similar, la experiencia del psicólogo Diego Vergara se vio moldeada por su llegada a la Patagonia, donde el trabajo con pobladores rurales, a menudo a horas de viaje a caballo, le enseñó a "visibilizar lo que estaba invisibilizado", abandonando la idea de un "salvador" externo para adoptar la de un mediador que escucha y conecta. Mauricio Osorio, por su parte, transita de la observación distante a una "conversación con los acontecimientos", planteándose frente a los habitantes no como objetos de estudio, sino como sujetos históricos. Este encuentro con las comunidades y la memoria del lugar transforma la ciencia, llevándola de una observación distante a una escucha empática y profundamente humana.Esta dimensión humana, lejos de ser un mero apéndice, se convierte en el ancla que da sentido y urgencia a la evidencia física.

Para comprender verdaderamente Aysén, debemos ahora traducir la escucha del territorio en la lectura de los datos que miden su transformación.

La Huella del Cambio: Evidencia y Tendencias en el Clima de Aysén

Comprender las tendencias climáticas a través de datos instrumentales y modelos es un ejercicio estratégico fundamental. Si bien las percepciones locales y la memoria colectiva son fuentes de conocimiento invaluables, los registros objetivos permiten identificar patrones de largo plazo que trascienden la experiencia individual y la variabilidad de un año a otro.

Como advierte el climatólogo René Garreau, esta tarea es particularmente compleja en Aysén, un territorio extenso con una "muy baja densidad de estaciones de monitoreo", lo que introduce incertidumbre en las mediciones. A pesar de este desafío, la evidencia científica acumulada dibuja un panorama claro de las transformaciones que está experimentando el clima de la región.

Diversos análisis científicos convergen en una serie de tendencias robustas para Aysén, que perfilan un nuevo escenario climático. Basándose en los trabajos de expertos como Juan Pablo Boisier, René Garreau y Martin Jacques, podemos destacar los siguientes cambios clave:

• Disminución de la Precipitación: La señal más contundente y estadísticamente significativa es la disminución de las lluvias. Como explica Juan Pablo Boisier, esta tendencia a la baja es especialmente notoria durante el verano. Este secamiento se debe a una combinación de factores globales: el efecto acumulado de los gases de efecto invernadero y la influencia del agujero de ozono, que altera los patrones de viento y tormentas en el hemisferio sur.

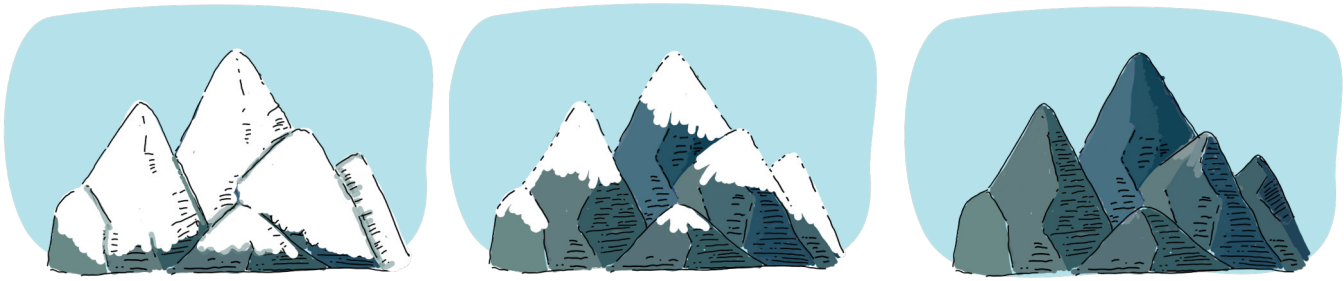
• Tendencias de Temperatura: El calentamiento no es uniforme en el territorio. El climatólogo Martin Jacques describe un fuerte contraste: mientras la franja costera ha experimentado tendencias de enfriamiento —un fenómeno vinculado a la dinámica oceánica—, el interior del territorio, especialmente el valle central, muestra un aumento notorio y sostenido de las temperaturas, en consonancia con la tendencia planetaria.

• Eventos Extremos: Más allá de los promedios, el cambio se manifiesta en la frecuencia e intensidad de los eventos extremos. Martin Jacques señala que las olas de calor se están volviendo "cada década más frecuentes" y más persistentes. Explica que estos eventos a menudo se asocian a un fenómeno conocido como "bloqueo atmosférico", donde una configuración meteorológica estable se "estanca" sobre la región por varios días, impidiendo el paso de sistemas más frescos y lluviosos.

Por su parte, Garreau destaca la importancia de los "ríos atmosféricos", intensos corredores de humedad que, aunque son un fenómeno antiguo, ahora son mejor comprendidos y representan un factor clave en los eventos de precipitación extrema.Estos datos científicos a veces contrastan con la percepción de la comunidad. Mientras los registros indican un secamiento generalizado, sobre todo en verano, algunos relatos locales hablan de inviernos más secos pero veranos más lluviosos. Esta aparente contradicción puede ser explicada, en parte, por la forma en que funciona la memoria humana.

El meteorólogo Roberto Rondanelli explica que nuestra mente tiende a anclarse en eventos extremos o traumáticos, como una nevazón particularmente intensa o, por el contrario, su ausencia total. "La gente se olvida o se acuerda más de eventos catastróficos", señala, "que de eventos que son como los promedios". Por lo tanto, no se trata de que la memoria comunitaria sea incorrecta, sino de que opera en una escala distinta a la de los promedios climáticos: la primera registra el trauma de los extremos, mientras que la segunda revela la tendencia de fondo.

Así, la evidencia climática no es el final de la historia, sino el comienzo. Su verdadero poder destructivo se desata no en la atmósfera, sino en el encuentro con las vulnerabilidades que las propias decisiones humanas han sembrado en el territorio: desde el modelo de desarrollo hasta el paisaje interior de sus habitantes.



8.2 El modelo en crísis

El cambio climático no actúa en el vacío. Sus efectos reales en el territorio son el resultado de una compleja interacción entre las amenazas climáticas —como la sequía o las olas de calor— y las vulnerabilidades sociales, económicas y psicológicas preexistentes. Los riesgos no surgen únicamente de la atmósfera, sino de la forma en que nuestras sociedades están organizadas, de las decisiones que hemos tomado en el pasado y de cómo estos cambios impactan nuestro paisaje interior y nuestra salud.Las decisiones políticas y el modelo de desarrollo son factores no climáticos que pueden amplificar drásticamente el riesgo.

Como explica Martin Jacques, no se puede atribuir la culpa de los megaincendios únicamente al cambio climático, pues el riesgo también depende de un paisaje "recargado de combustible", producto de un modelo forestal basado en extensas plantaciones de especies exóticas. De manera similar, la gestión del agua no solo responde a la escasez de nieve, sino también a un modelo que permite su acaparamiento. La historia de la propia región ofrece lecciones contundentes. Mauricio Osorio relata cómo la decisión de establecer Puerto Aysén como un puerto fluvial, desoyendo advertencias sobre el embancamiento del río, fue una "decisión netamente política y económica" que, si bien respondió a intereses locales de la época, a la larga ralentizó el desarrollo portuario de la región. En este sentido, como afirma la científica Laura Gallardo, la adaptación y la mitigación al cambio climático son, en esencia, "temas de desarrollo".

a. El paisaje Interior: Ecoansiedad y crisis de identidad

El cambio en el entorno físico tiene profundas repercusiones en la salud mental y el sentido de pertenencia. El psicólogo Diego Vergara ha trabajado en Aysén para poner nombre a estas afecciones del "paisaje interior", que a menudo permanecen invisibilizadas:

• Ecoansiedad y Ecodepresión: No son simples tristezas, sino sentimientos de angustia y pena directamente relacionados con la degradación y los cambios en el entorno natural. Es el dolor que surge al ver cómo un paisaje familiar y querido se transforma o desaparece.

• Crisis de Identidad Territorial: Este es un concepto novedoso acuñado por Vergara para describir el sentimiento de desarraigo que experimentan las personas cuando el lugar que habitan pierde las características que definían su identidad: un clima predecible, un paisaje nevado, tradiciones ligadas a las estaciones. Es, en sus palabras, sentir que "no perteneces al lugar en donde estás" .Vergara aclara que la patología no reside en sentir tristeza por la pérdida, como extrañar la nieve que antes cubría los cerros.

El problema surge al "quedarse pegado" en ese duelo, en una inmovilidad que impide procesar el cambio y adaptarse a la nueva realidad. La verdadera enfermedad es la incapacidad de transitar el duelo por lo que fue y encontrar nuevas formas de habitar el presente.

b. Un Aire distinto: Calidad del aire y pobreza energética

En muchas localidades de Aysén, especialmente en invierno, el aire se vuelve irrespirable. Como explican el químico ambiental Luis Gómez y la química atmosférica Zoe Fleming, este es un grave problema de salud pública causado por altas concentraciones de material particulado fino, originado principalmente por la combustión de leña para calefacción. Las condiciones meteorológicas locales, como la inversión térmica y la falta de viento asociadas a sistemas de alta presión, agravan el problema, generando un "estancamiento" que atrapa los contaminantes a nivel del suelo.

CAPÍTULO 8

¿y la ciencia...dónde esta?

Este no es, sin embargo, un problema de elección, sino una consecuencia directa de la pobreza energética. La gente no quema leña por preferencia, sino por necesidad. En un clima extremo y con un acceso limitado a otras fuentes de energía, la leña sigue siendo, como subraya Luis Gómez, "el principal combustible" porque es el más barato y accesible.

Por lo tanto, abordar la contaminación del aire en Aysén requiere no solo soluciones tecnológicas, sino también políticas sociales que ataquen la vulnerabilidad económica que obliga a las familias a depender de un combustible que daña su salud y la de su comunidad.
Ante esta compleja red de causas y consecuencias que entrelazan clima, desarrollo, salud mental y justicia social, el rol de la ciencia también debe evolucionar. Ya no basta con medir y modelar; es fundamental que la ciencia reflexione sobre sus propias prácticas y su relación con la sociedad a la que sirve.

8.3 La Ciencia en el Espejo: Diálogos, Desafíos y Futuros

En la era del cambio climático, la ciencia se encuentra frente a un espejo que le devuelve una imagen de sus propias responsabilidades y limitaciones. Ya no puede operar desde una torre de marfil, produciendo conocimiento para un círculo cerrado de especialistas. Para ser verdaderamente útil, debe transformarse en una participante activa en los diálogos sociales, reconociendo la validez de otros saberes y asumiendo un rol protagónico en la construcción de soluciones colectivas. Esta sección final reflexiona sobre el rol evolutivo de la ciencia: cómo debe relacionarse con las comunidades, cómo comunicar en un contexto de crisis y cuál es su propósito en un futuro incierto.

a. Superando el Extractivismo Hacia un Diálogo de Saberes

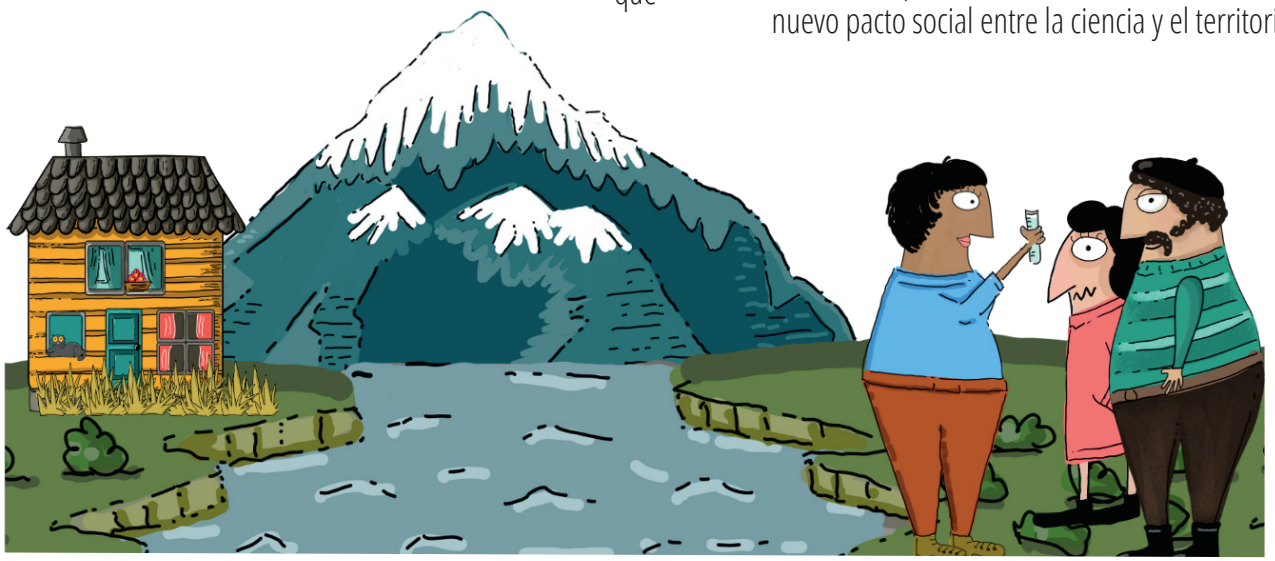
La antropóloga Noelia Carrasco es crítica de un modelo que denomina "extractivismo académico", en el cual las comunidades son tratadas como meras fuentes de datos y el conocimiento local es un "insumo" para la investigación, sin un retorno significativo o una colaboración real. Este enfoque no solo es éticamente cuestionable, sino también científicamente limitado, ya que ignora la riqueza del saber situado. Como alternativa, emergen nuevas aproximaciones que buscan un genuino encuentro entre la ciencia y los conocimientos territoriales:

• Diálogo de Saberes: Supera la visión del conocimiento local como un simple "insumo". Lo reconoce como un sistema de conocimiento coherente, tratando a las comunidades como interlocutores válidos para un enriquecimiento mutuo y horizontal.

• Comunidades de Pares Extendidas: Rompe el monopolio académico sobre la "experticia". Incluye a sabios locales, líderes comunitarios y pobladores como colaboradores legítimos y activos en todo el proceso de investigación.

• Ciencia Ciudadana: Transforma a los habitantes de meros sujetos de estudio a productores de conocimiento. Al involucrarlos en la recolección de datos (como la calidad del aire), se genera información de alta resolución y, crucialmente, se fomenta la conciencia y la apropiación de los problemas locales.Este nuevo paradigma científico se basa en la confianza y la empatía, no en el juicio.

Como recalca Mauricio Osorio al hablar del trabajo con la memoria histórica, es fundamental acercarse a las comunidades con "un espacio de confianza", con el interés genuino de conocer y compartir su historia, no para juzgar las decisiones del pasado. Este es el fundamento de un nuevo pacto social entre la ciencia y el territorio.



b. Comunicar para la Acción

La comunicación científica enfrenta desafíos cruciales. Por un lado, como advierte el climatólogo René Garreau, existe el riesgo de atribuir todo al cambio climático. Esta simplificación, aunque bien intencionada, puede ser contraproducente, ya que "pierdes la oportunidad de la acción local". Si la única causa es un problema global sobre el cual tenemos poco control, se desincentiva la toma de decisiones a nivel territorial, donde sí es posible actuar sobre factores como el manejo del paisaje o la planificación urbana.Por otro lado, la ciencia debe enfrentar activamente los discursos negacionistas y la apatía.
Según Laura Gallardo, la respuesta de la comunidad científica no puede ser el silencio, sino una mayor y mejor divulgación. No se trata de una ciencia que "ilumina los caminos del mundo" desde un pedestal, sino de una ciencia más conversacional, que dialoga directamente con los tomadores de decisiones y la sociedad. Es crucial, además, que esta comunicación reconozca y valide la angustia que estos temas generan, especialmente en los jóvenes, abriendo espacios para procesar emociones complejas como la ecoansiedad y transformarlas en acción constructiva.

c. La Ciencia como Brújula en Tiempos de Cambio

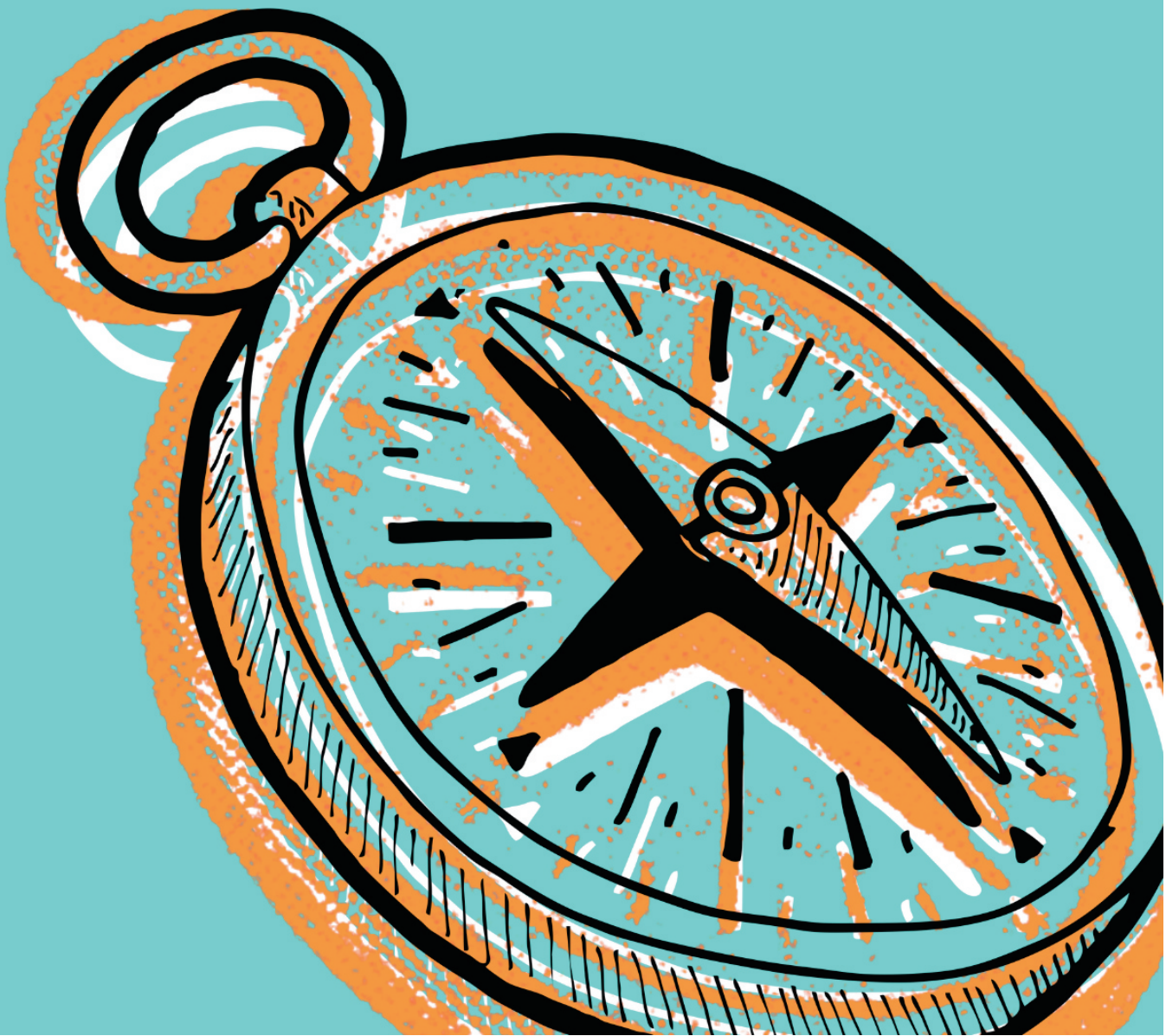
La ciencia, en su esencia, no ofrece certezas absolutas ni soluciones mágicas para la crisis climática. Su verdadero valor reside en actuar como una brújula indispensable en tiempos de cambio. Su rol es iluminar tendencias, identificar riesgos, cuantificar impactos y, sobre todo, facilitar diálogos informados que empoderen a la sociedad de Aysén para navegar un futuro que, por definición, será incierto. No es un mapa con una ruta fija, sino una herramienta que nos permite orientarnos, ajustar el rumbo y tomar decisiones más conscientes.

Como demuestran las diversas voces de los expertos aquí reunidas, la ciencia es, en última instancia, un esfuerzo profundamente humano.
Es una práctica colectiva, forjada en la colaboración entre disciplinas y en el diálogo con las comunidades. Es una empresa en constante evolución, que aprende de sus errores y se adapta a nuevos desafíos. En el territorio de Aysén, esta ciencia —vocacional, empática y comprometida — es una pieza fundamental para construir una resiliencia que no solo se adapte al cambio, sino que también imagine y construya un futuro más justo y sostenible.

Vista el capitulo documental aquí
Capítulo 8: ¿y la ciencia, dónde esta?

Capítulo 9

¿y ahora, cómo seguimos?



9.1 Un Territorio que Pregunta

Tras haber explorado en capítulos anteriores las dimensiones físicas y los datos científicos que evidencian la transformación del clima, este capítulo final se detiene a escuchar la pregunta fundamental que emana desde el territorio de Aysén: "¿Y ahora, cómo seguimos?". Esta no es una interrogante que busque respuestas únicas o soluciones prefabricadas. Por el contrario, es una invitación a construir un camino desde el cruce de tres saberes que, a menudo, transitan por senderos separados: la memoria y la experiencia encarnada de sus habitantes, la evidencia rigurosa aportada por la ciencia, y las emociones profundas que definen la relación de las personas con su entorno cambiante. El corazón de este análisis reside en las reflexiones de quienes viven, sienten y piensan el territorio día a día, cuyas voces, recogidas en entrevistas, nos guían para comprender la complejidad de este momento histórico. Para entender cómo seguir, primero debemos escuchar y comprender la magnitud de lo que ya se ha transformado en el paisaje exterior y en el clima interior de la Patagonia.

Para proyectar un futuro resiliente, es imprescindible comprender la magnitud de la transformación que ya está en marcha. Esta sección pone en diálogo la memoria viva de la gente de Aysén —sus recuerdos de inviernos pasados, de ríos y glaciares— con la evidencia científica que, aunque a veces fragmentaria, confirma y contextualiza estas percepciones. Es en este cruce donde la escala del cambio se vuelve innegable.

a. La Memoria del Clima: Estaciones Perdidas y Nuevos Extremos

En el recuerdo de los habitantes más antiguos de Aysén, el clima tenía un orden, un ritmo predecible. Clotilde Yáñez, desde Murta, evoca inviernos que comenzaban con fuerza en mayo, acumulando escarcha y nieve que "se iba pegando" hasta septiembre. Nibaldo Calderón y Deysi Avendaño recuerdan una infancia marcada por la nieve abundante, que permitía jugar por horas y que cubría el paisaje durante meses. Las estaciones, como señala Olga Foitzick, estaban "más marcadas": si era verano, era verano; si era invierno, era invierno. Esta claridad climática, que para Jimmy Valdés era parte del paisaje de su niñez en Cochrane, organizaba la vida, el trabajo y la preparación para los largos meses de aislamiento.

Esa predictibilidad se ha roto. Hoy, la percepción generalizada es la de un clima alterado y confuso. Marianela Reyes describe el cambio de manera elocuente: "el verano ya no se ve casi verano", febrero trae lluvias y escarcha, y el calor, cuando llega, es "muy quemante". Olga coincide, afirmando que ahora tienen "mejor el invierno que el verano".

El cambio no es solo de temperatura, sino del comportamiento del clima: inviernos más secos, veranos cortos y lluviosos, y fenómenos que antes eran impensables, como heladas en pleno febrero.

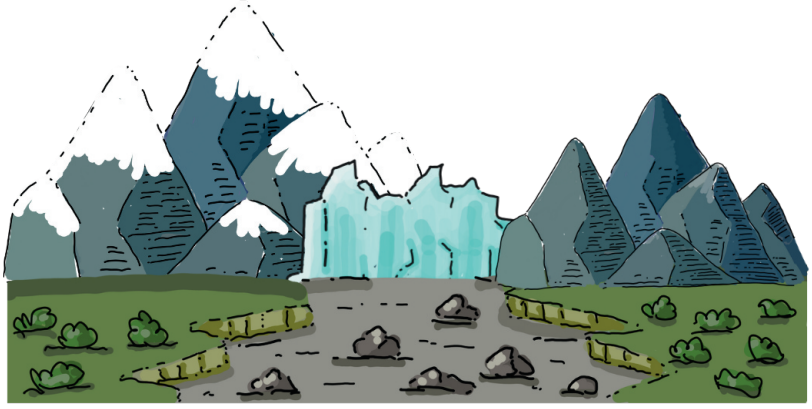
¿y ahora...cómo seguimos?

La ciencia, aunque con cautela por la escasez de registros históricos largos, comienza a validar estas observaciones. El climatólogo René Garreau explica que los datos de las últimas décadas, aunque limitados, confirman una tendencia a la disminución de las precipitaciones.
Su colega, Juan Pablo Boisier, precisa que esta señal es particularmente robusta en verano, donde se observa un claro "descenso de precipitaciones". Desde la meteorología, Roberto Rondanelli aporta un matiz clave: la memoria humana no es un registro estadístico; tiende a recordar con mayor viveza los eventos extremos —las grandes nevadas, las inundaciones— más que los cambios graduales y sostenidos en el promedio.

b. El Retiro de los Hielos y la Furia de los Ríos

Si hay un símbolo visible e innegable del cambio en Aysén, es el retroceso de sus glaciares. Ya no es un dato abstracto de informes científicos, sino una realidad observada a simple vista. Jimmy Valdés, guía de montaña en Cochrane, lo constata al comparar las fotos del explorador Alberto de Agostini de 1941 con el estado actual del glaciar Cayuqueo: "encontramos en el 41 un glaciar que estaba en la cuenca de lo que hoy es un lago. Desde el 41 al 2010 desapareció todo ese glaciar".

De manera similar, Olga Foitzick, navegante de los fiordos, relata cómo el glaciar Jorge Montt ha retrocedido en las últimas tres décadas, un cambio drástico que ha transformado el paisaje.
Este derretimiento acelerado no solo modifica el paisaje, sino que libera fuerzas contenidas, manifestándose en fenómenos como los vaciados súbitos de lagos glaciales (GLOFs). La comunidad de Bahía Murta vivió esta amenaza de cerca. Clotilde Yañez narra cómo, basándose en la observación directa del riesgo y el comportamiento de los ríos Engaño y Murta, los pobladores decidieron reubicar el pueblo mucho antes del gran aluvión de 1978.
Su conocimiento del territorio les permitió anticipar la catástrofe.
Más al sur, las comunidades del Baker han experimentado las crecidas súbitas provocadas por el vaciamiento del Lago Cachet. Marianela Reyes recuerda la angustia de su madre, quien pasaba las noches en vela, marcando con estacas el avance del agua que llegaba "de golpe, siempre en la noche". Sidi Bravo, desde Senapred, confirma cómo estos eventos, antes desconocidos para la gestión de emergencias, se han vuelto una realidad palpable y recurrente, una evidencia directa del calentamiento global.



c. El Clima Interior: Ansiedad, Pérdida y Resiliencia

La transformación del entorno provoca, inevitablemente, una transformación interna en las personas y comunidades. El cambio climático no es solo un fenómeno meteorológico; es también un evento psicológico y emocional que genera nuevas vulnerabilidades, pero que al mismo tiempo activa las profundas capacidades de adaptación y resiliencia forjadas en la historia de la Patagonia.
La pena y la angustia que sienten las personas al ver cómo su entorno conocido se degrada o desaparece tienen un nombre. El psicólogo Diego Vergara introduce conceptos como eco-ansiedad y eco-depresión para describir estas emociones.

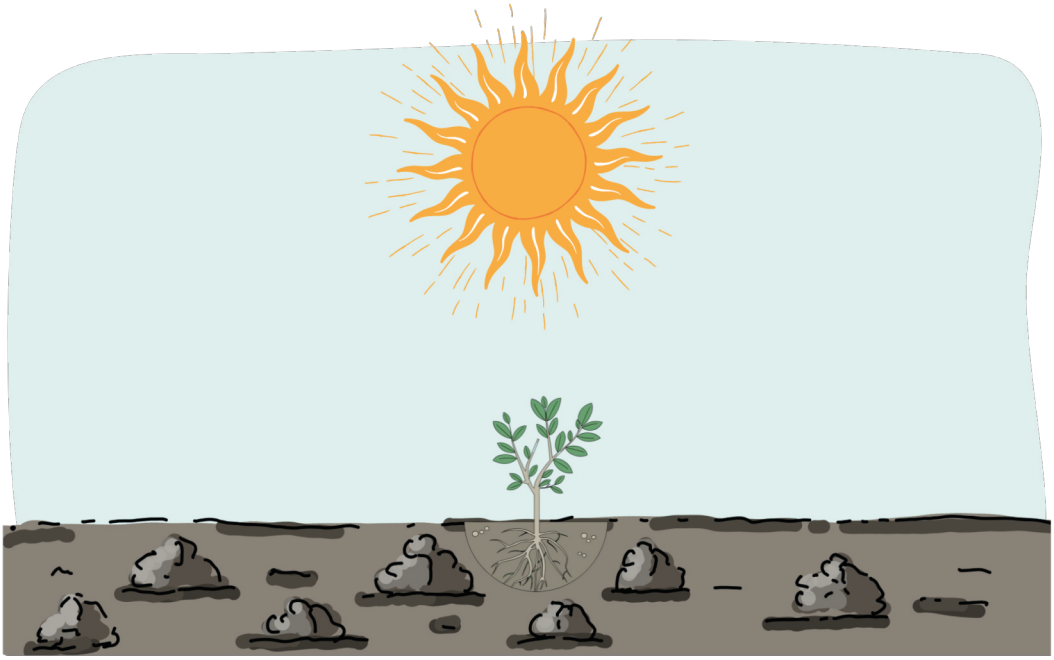
¿y ahora...cómo seguimos?

Sin embargo, propone un término aún más preciso para la experiencia patagona: una "crisis de identidad territorial". Este concepto captura el dolor que surge cuando la memoria de un lugar choca con su presente: "ya no hay 4 metros de nieve, ahora no hay ni uno". Es un duelo por la pérdida de un paisaje que no es solo un fondo, sino una parte constitutiva de la identidad personal y colectiva.

Esta angustia resuena en las voces de otros entrevistados. La climatóloga Laura Gallardo observa este sentimiento en sus estudiantes, jóvenes que se sienten abrumados y solos frente a la magnitud de la crisis. Nibaldo Calderón, desde su experiencia en Cerro Castillo, expresa una preocupación concreta que se convierte en ansiedad por el futuro: "El agua se lo está terminando. Si nosotros pudiéramos medir cuántos metros cúbicos están saliendo de la laguna Cerro Castillo por hora o por segundo... se nos termina el glacial y se nos termina el agua". Esta no es una preocupación abstracta, sino una amenaza tangible a la base misma de la vida en la región.

Frente a la ansiedad y la pérdida, emerge con fuerza una cualidad profundamente arraigada en la cultura local: la resiliencia. El antropólogo Mauricio Osorio, al reflexionar sobre la dureza histórica de la vida en Aysén, identifica una "decisión vital" fundamental: simplemente "seguir viviendo". No como una resignación, sino como un acto de voluntad frente a un entorno que siempre ha presentado desafíos extremos, desde una nevada imprevista hasta el incendio de una casa.

Esta resiliencia se manifiesta en acciones concretas de adaptación. Clotilde Avilés lo resume con una frase que es casi un lema de la cultura patagona: "estamos acostumbrados a vivir preparados para la emergencia". Esta preparación no es solo material, sino también mental y comunitaria. Maritza Reyes, en Tortel, encarna esta capacidad de acción al liderar a su comunidad durante las crisis de agua, movilizándose para buscar soluciones y exigir respuestas. Esta resiliencia no solo es práctica sino profundamente cultural, arraigada en una elegida autosuficiencia, como se ve en Marianela Reyes, quien ante la pérdida de sus cultivos por el clima impredecible, afirma: "No lo he pedido. Me la he arreglado sola... me gusta hacerlo más yo, buscar las soluciones yo". Esta fortaleza individual, sin embargo, se enfrenta a un desafío mayor cuando necesita articularse de manera colectiva.



9.2 El rol de la ciencia en un mundo en crísis

La antropóloga Noelia Carrasco ofrece una crítica contundente al modelo tradicional de investigación, al que denomina "extractivismo académico". Este enfoque no solo reduce el conocimiento de la gente a un simple "dato" o "extracto de entrevista", sino que lo trata como un mero "insumo" para la producción científica del investigador, que rara vez retorna de forma útil al territorio.
Carrasco propone un cambio radical de perspectiva: reconocer que el saber local "tiene una consistencia, tiene una orgánica, es un interlocutor". Este cambio implica dejar de extraer datos para empezar a dialogar con sistemas de conocimiento completos y válidos, en una conversación entre iguales. Afortunadamente, emergen modelos alternativos que demuestran el poder de la colaboración.

Sidi Bravo menciona el trabajo conjunto entre Senapred y las universidades para el monitoreo de riesgos, una alianza que combina rigor técnico con aplicación práctica. Jimmy Valdés describe cómo la colaboración entre guías de turismo y científicos en Cochrane permite construir un relato turístico más profundo e informado, beneficiando tanto a la ciencia como a la actividad económica local. Zoë Fleming, por su parte, destaca el potencial de la ciencia ciudadana, una metodología que empodera a las comunidades al entregarles herramientas para monitorear su propio entorno —como la calidad del aire—, transformándolos de objetos de estudio a sujetos activos de investigación y acción.

a. Diálogos de Saberes

La crisis climática no es solo un desafío para las comunidades, sino también para la ciencia misma. El modelo tradicional de una ciencia distante, que investiga, publica y ocasionalmente "baja" información a la sociedad, se revela insuficiente.
El futuro de la adaptación en territorios como Aysén depende de la capacidad de construir un nuevo pacto: un diálogo horizontal y colaborativo donde el conocimiento científico y el saber local se reconozcan, se respeten y se enriquezcan mutuamente.

b. La Ciencia que se Necesita

Desde las comunidades, la demanda hacia el mundo científico es clara: necesitan una ciencia útil, accesible y comunicada de manera efectiva. La crítica de Maritza Reyes a los "libros que no los lee nadie" es un llamado de atención directo. La gente del territorio no necesita más papers en revistas especializadas, sino conocimiento que puedan aplicar para tomar mejores decisiones y prepararse para el futuro.
Los propios científicos reconocen la necesidad de una transformación. Climatólogos como René Garreau y Juan Pablo Boisier subrayan la urgencia de llenar los vacíos de datos que existen en la región para mejorar los diagnósticos y proyecciones.
Laura Gallardo aboga por una ciencia "mucho más humilde", capaz de conversar con otros saberes y de reconocer sus propios límites. Finalmente, Noelia Carrasco enfatiza la responsabilidad de formar a las nuevas generaciones de profesionales e investigadores para un mundo en crisis, dotándolos no solo de herramientas técnicas, sino también de una ética política que los prepare para el diálogo y la colaboración con los territorios.

9.3 Directrices desde el Territorio

De las voces y experiencias recogidas, emergen directrices claras, caminos de acción que nacen desde la propia realidad del territorio. No son recetas mágicas, sino principios y prioridades que las comunidades identifican como fundamentales para construir un futuro más seguro y resiliente.
Hoy es un momento histórico en que la acción colectiva es más necesaria que nunca para enfrentar la crisis climática y el tejido social de Aysén presenta una paradoja. Por un lado, se percibe un profundo desgaste en las formas tradicionales de organización comunitaria. Por otro, la solidaridad vecinal y la capacidad de respuesta ante la emergencia persisten como un capital social latente, listo para activarse cuando la necesidad apremia.

La sensación de un debilitamiento en la orgánica social es un relato recurrente. Mauricio Osorio describe un "desgaste muy fuerte" en las organizaciones, atribuyéndolo en parte a una "tradición clientelista" que ha socavado la autonomía y la capacidad de generar proyectos endógenos. En Caleta Tortel, esta percepción es compartida. Olga Foitzick y Brunilda Landeros coinciden en que la gente ya no participa como antes en las reuniones y que se ha perdido la confianza. "La gente ya no cree en las organizaciones", lamenta Olga.

Las causas de esta fragmentación son múltiples. Brunilda apunta a cambios culturales profundos gatillados por la llegada del camino y las nuevas tecnologías. La conectividad que trajo el progreso también erosionó, a su juicio, la "convivencia vecinal" que antes era forzada por el aislamiento y la necesidad mutua. La vida se volvió más individual, y las instancias de encuentro y trabajo colectivo perdieron su centralidad. Este desgaste representa una vulnerabilidad crítica ante la crisis climática, pues la pérdida de autonomía y de una "mirada propia de un desarrollo endógeno" socava directamente la capacidad de las comunidades para diseñar y ejecutar estrategias de adaptación locales y pertinentes a su realidad.

a. La Comunidad que Responde

Sin embargo, sería un error concluir que la capacidad de acción colectiva ha desaparecido. La solidaridad elemental, aquella que se activa frente a la desgracia del vecino, sigue intacta. Clotilde Yañez lo afirma con convicción: "la gente aquí es muy unida. Si alguien le pasa algo y necesita algo, todo el vecindario de una o de otra manera la ayuda". Elizabeth, desde el Valle del Ñadis, comparte la misma certeza: ante una emergencia, la ayuda mutua funciona.

Más allá de la respuesta espontánea, existen ejemplos contundentes de agencia comunitaria organizada y exitosa. La lucha contra las represas en el río Baker, mencionada por Brunilda, es quizás el hito más emblemático de la capacidad de la región para movilizarse en defensa de su territorio. En una escala más local, Maritza Reyes destaca cómo la gestión comunitaria de servicios básicos como el agua y la luz en Tortel ha sido fundamental para el desarrollo del pueblo. Incluso en la prevención, la comunidad demuestra su eficacia. Sidi Bravo relata cómo los propios pobladores en zonas de riesgo, como los alrededores del cerro Divisadero en Coyhaique, se organizan para realizar trabajos preventivos de limpieza y cortafuegos, demostrando un conocimiento y un compromiso que ninguna institución externa podría replicar. Esta capacidad de acción, sin embargo, necesita aliados, y la ciencia emerge como un actor crucial en este nuevo escenario.

b. Adaptarse es Prepararse y Actuar

La adaptación es, ante todo, una serie de acciones prácticas y materiales orientadas a reducir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad de respuesta. Las y los entrevistados identifican tres áreas urgentes:

• Mejorar la gestión del riesgo: Basado en la perspectiva de Sidi Bravo, es imperativo transitar desde un enfoque reactivo a uno preventivo. Esto implica desarrollar planes comunales de emergencia que no se queden en el papel, sino que se traduzcan en medidas de mitigación concretas y en una cultura de preparación constante.

• Abordar la pobreza energética: Luis Gómez y Deysi Avendaño señalan la urgencia de abordar el problema de la calefacción de manera integral. La solución no pasa solo por cambiar calefactores, sino por mejorar radicalmente la aislación térmica de las viviendas y diversificar la matriz energética. Esto no solo reduciría la contaminación del aire, sino que disminuiría la vulnerabilidad de las familias al frío y al alto costo de la energía.

• Reforestar y cuidar el agua: Jimmy Valdés hace un llamado claro a la reforestación como una acción clave para la restauración de los ecosistemas, la regulación de los ciclos hídricos y la captura de carbono. Esta acción se complementa con la preocupación generalizada, expresada por Nibaldo Calderón y otros, por la seguridad hídrica futura, una prioridad ineludible en un escenario de glaciares en retroceso.

c. Reconstruir el "Nosotros"

La resiliencia de un territorio no depende solo de su infraestructura, sino fundamentalmente de la fortaleza de su tejido social. Diego Vergara lo plantea como la necesidad de superar la fragmentación y el individualismo. La adaptación a la crisis climática es una tarea colectiva. Deysi Avendaño lo expresa de manera directa: es crucial involucrarse, proponer y dejar de lado la queja pasiva.
Esto implica reconstruir la confianza en las organizaciones de base y fortalecer los espacios de encuentro y decisión comunitaria. Al mismo tiempo, se demanda un Estado más presente y pertinente, como lo manifiestan Brunilda Landeros y Maritza Reyes. No se trata de un estado paternalista que anule la iniciativa local, sino como una articualción que soporte, facilite recursos y garantice derechos, pero que reconozca y respete la capacidad de las comunidades para gestionar sus propios asuntos.

d. Forjar una Nueva Relación con el Territorio

Finalmente, las voces del territorio apuntan a que el cambio más profundo y necesario no es técnico ni político, sino cultural y ético. Como argumentan Noelia Carrasco y Laura Gallardo, la crisis climática es, en su raíz, una crisis del modelo de desarrollo, de una forma de relacionarnos con la naturaleza basada en la dominación y la extracción.
Forjar una nueva relación implica un cambio de perspectiva. Es la experiencia que describe Elizabeth Schindele, al sentirse "chiquitita" frente a la inmensidad del río y la naturaleza, un sentimiento de humildad y respeto que contrasta con la arrogancia del desarrollismo. Es la identidad que define Maritza Reyes, como "respetuosos con el lugar que vivimos". Esta ética del cuidado, del respeto y del reconocimiento de nuestra interdependencia con el entorno es, quizás, la directriz más fundamental para aprender a seguir adelante.

Este capítulo final, nos ha invitado a un viaje hacia el interior: a la memoria, las emociones, las incertidumbres y las fortalezas de quienes habitan este territorio en transición. El proceso de escuchar estas voces nos enseña que la crisis climática no se manifiesta solo en grados Celsius, sino también en una "crisis de identidad territorial", en el duelo por un paisaje perdido y en la resiliencia de una comunidad que se niega a rendirse.

El futuro de Aysén no está escrito. Se está forjando ahora, en las decisiones cotidianas de sus habitantes, en su capacidad para tejer una "ética del cuidado" con su entorno. Por lo tanto, la pregunta "¿Y ahora, cómo seguimos?" no es una expresión de resignación. Es una reorientación fundamental de nuestra relación con el territorio: un llamado a dejar de imponer respuestas y comenzar a escuchar, las preguntas que la tierra y su gente nos están haciendo.

Vista el capitulo documental aquí

Capítulo 9: ¿Y ahora, cómo seguimos?

III. Glosario de conceptos

Adaptación

Conjunto de acciones destinadas a prepararnos para los efectos presentes y futuros del cambio climático. Incluye medidas sociales, técnicas, ecológicas y políticas que disminuyen la vulnerabilidad y aumentan la capacidad de respuesta frente a eventos climáticos extremos o cambios graduales del clima. Puede ser preventiva o reactiva, e involucra desde infraestructura resiliente hasta prácticas comunitarias de manejo del agua.

Advección cálida

Movimiento de masas de aire cálido desde latitudes más bajas hacia latitudes más altas. En el sur de Chile, se manifiesta cuando el viento viene del norte, aumentando las temperaturas locales.

Aerosol

Partículas diminutas suspendidas en la atmósfera, de origen natural (polvo, sal marina, ceniza volcánica) o humano (combustión, industrias). Influyen en la radiación solar, la formación de nubes y la visibilidad. Su efecto climático depende de su composición: algunos enfrían el planeta reflejando luz, mientras que otros lo calientan absorbiendo energía.

Amplitud térmica

Diferencia entre la temperatura máxima y mínima en un mismo día. En Aysén, pueden darse días con mañanas muy frías y tardes soleadas y cálidas, especialmente en invierno.

Antropoceno

Término que propone identificar la actual era geológica como un periodo dominado por el impacto humano sobre el planeta. Representa transformaciones profundas en la química del aire, la dinámica de los océanos, la biodiversidad, los suelos y el clima, debido a actividades industriales, agrícolas, extractivas y urbanas.

Antropogénico

Califica procesos, emisiones o cambios ambientales que tienen origen en actividades humanas. En el contexto climático, se utiliza especialmente para referirse a gases de efecto invernadero y perturbaciones ecológicas generadas por la expansión industrial y el uso energético.

Atmósfera

Capa de gases que envuelve la Tierra y permite condiciones aptas para la vida. Regula el clima, distribuye energía y actúa como escudo frente a radiación dañina. Su equilibrio depende de la proporción de gases, y está siendo alterado por el aumento antropogénico de gases de efecto invernadero.

Balance de masa glaciar

Relación entre la acumulación de nieve y la pérdida de hielo (por fusión o sublimación) en un glaciar. Un balance negativo indica retroceso glaciar.
Diferencia entre acumulación de nieve y pérdida de hielo; cuando es negativo, el glaciar retrocede.

Bloqueo atmosférico

Configuración de la atmósfera que impide el paso normal de sistemas frontales, manteniendo condiciones de tiempo estable durante varios días. Puede causar olas de calor o sequías.

Bucles de retroalimentación climática

Procesos en los que un cambio inicial en el clima desencadena efectos secundarios que amplifican o reducen el cambio original. Algunos aceleran el calentamiento (retroalimentación positiva), como el derretimiento del hielo; otros lo atenúan (retroalimentación negativa), como el aumento de ciertas nubes.

Calentamiento global

Incremento sostenido de la temperatura promedio del planeta debido a la acumulación de gases de efecto invernadero. Es el motor principal del cambio climático actual y se asocia a derretimiento de glaciares, aumento del nivel del mar y fenómenos meteorológicos extremos.

Cambio climático

Alteración prolongada y significativa del clima global o regional, atribuida en gran parte a actividades humanas desde la Revolución Industrial. Afecta patrones de temperatura, precipitación, vientos y ecosistemas, y provoca impactos sociales, económicos y ambientales. Estas transformaciones o cambios es acelerados producto de la actividad humana, especialmente por la emisión de gases de efecto invernadero.

Cambio global

Modificación de múltiples componentes del sistema Tierra (clima, biodiversidad, suelos, aguas, etc.) producto de la acción humana y no sólo del clima. Incluye el cambio climático como uno de sus aspectos.

Captura y almacenamiento de dióxido de carbono (CAC)

Tecnología que retiene CO2 proveniente de industrias o centrales energéticas para evitar que llegue a la atmósfera. Tras ser capturado, el gas se comprime y almacena en formaciones geológicas profundas u otros reservorios compatibles.

Cero emisiones netas

Estado en el que la cantidad total de gases de efecto invernadero emitidos es equivalente a la cantidad absorbida por sumideros naturales o tecnológicos. No implica cero emisiones, sino un equilibrio que impide un aumento adicional del calentamiento global.

Clima

Promedio de las condiciones atmosféricas registradas durante períodos prolongados —habitualmente 30 años—. Se diferencia del tiempo atmosférico, que describe condiciones momentáneas.

Conocimiento ancestral

Saberes construidos por pueblos originarios a lo largo de generaciones, basados en la observación del territorio y en relaciones eco-culturales equilibradas con la naturaleza. Incluye técnicas de manejo del agua, prácticas agrícolas sostenibles y lectura del entorno.

Crisis climática

Descripción del carácter urgente, global y multidimensional del actual proceso de calentamiento. Destaca las amenazas para la salud, seguridad alimentaria, ecosistemas, economías, culturas y estabilidad social, así como la injusticia en sus impactos.

Crisis de la naturaleza

Proceso acelerado de degradación ecológica que afecta la biodiversidad, el suelo, el agua, el clima y la capacidad regenerativa del planeta. Se relaciona con modelos de sobreconsumo, contaminación y pérdida de hábitats.

Criósfera

Parte del sistema climático compuesta por agua en estado sólido: nieve, hielo, glaciares, campos de hielo y permafrost.

Decil/Percentil 90

En climatología, se usa el percentil 90 para definir eventos extremos. Por ejemplo, una ola de calor ocurre cuando la temperatura se ubica en el 10 más alto del registro histórico para un lugar y época.

Degradación de las tierras

Pérdida de la calidad, fertilidad y capacidad ecológica de suelos y ecosistemas terrestres, causada por sobreuso, contaminación, cambio climático, erosión y prácticas agrícolas intensivas. Reduce la producción de alimentos y la capacidad de capturar carbono.

Desastre

Alteración intensa del funcionamiento de una comunidad debido a un evento natural o humano que supera su capacidad de respuesta. Los desastres no son solo fenómenos físicos; dependen también de condiciones sociales, económicas y territoriales.

Descarbonización

Transformación estructural destinada a reducir progresivamente el uso de combustibles fósiles, reemplazándolos por energías renovables, electrificación limpia y tecnologías de eficiencia.

Deforestación

Eliminación permanente o prolongada de cobertura forestal por actividades humanas o incendios. Contribuye al calentamiento global y reduce la biodiversidad, el ciclo del agua y la captura natural de carbono.

Dióxido de carbono (CO2)

Gas que se encuentra naturalmente en la atmósfera pero que ha aumentado en niveles sin precedentes por la quema de combustibles fósiles, actividades industriales y deforestación. Es el principal gas de efecto invernadero antropogénico.

Ecocidio

Destrucción masiva o severa de ecosistemas que compromete la estabilidad ecológica y la vida en un territorio. Se discute su reconocimiento como delito internacional.

Economía circular

Modelo que reduce la extracción de recursos y la generación de residuos mediante prácticas de reutilización, reparación, reciclaje y regeneración, reemplazando el esquema lineal de "producir–usar–desechar".

Ecosistema

Conjunto formado por organismos vivos y el entorno físico con el que interactúan. Incluye relaciones biológicas, flujos de energía y ciclos naturales. Su equilibrio es fundamental para sostener la vida.

Eliminación de carbono

Procesos naturales o tecnológicos que extraen CO directamente de la atmósfera y lo almacenan de forma segura en vegetación, suelos, océanos o sistemas artificiales.

Emisiones antropogénicas

Liberación de gases de efecto invernadero y contaminantes resultantes de actividades humanas como transporte, industria, agricultura y generación eléctrica.

Energía renovable

Fuentes energéticas que se regeneran naturalmente y producen menos emisiones, como solar, eólica, geotérmica, hidroeléctrica y biomasa sostenible.

Estancamiento atmosférico

Condición geográfica que impide la dispersión de contaminantes, común en cuencas como la de Coyhaique.

Eventos meteorológicoextremos

Fenómenos meteorológicos o climáticos inusuales por su intensidad, frecuencia o duración, como tormentas severas, olas de calor, lluvias torrenciales o nevadas extraordinarias.

Fenómeno FOEHN (o viento Föhn)

Viento cálido y seco que desciende desde montañas elevadas. En Aysén se asocia al "viento Puelche" desde Argentina, que puede aumentar las temperaturas y secar el ambiente rápidamente.

Forzamiento climático

Cualquier factor externo que altera el equilibrio energético del sistema climático. Puede ser natural (erupciones volcánicas, variaciones solares) o antrópico (gases de efecto invernadero).

Fenómeno climático extremo

Evento extremo relacionado con el clima—como sequías prolongadas o inundaciones—cuyo comportamiento supera la variabilidad histórica esperada.

Gases de efecto invernadero (GEI)

Gases que absorben energía térmica y contribuyen a mantener la temperatura del planeta, pero que en exceso generan calentamiento global. Los principales son el dióxido de carbono (CO2), metano (CH2) y óxidos de nitrógeno. Su aumento intensifica el cambio climático.

Glaciar

Masa de hielo formada por acumulación y compactación de nieve durante largos periodos. Actúa como reserva de agua dulce y regulador hidrológico. Su retroceso es un indicador de calentamiento global.

GLOF (Glacial Lake Outburst Flood)

Vaciamiento repentino de un lago glaciar, que puede causar inundaciones aguas abajo.

Huella de carbono

Cantidad total de gases de efecto invernadero emitidos directa o indirectamente por una persona, organización, producto o proceso. Se expresa en CO2 equivalente.

Inversión térmica

Fenómeno atmosférico en que el aire caliente atrapa el aire frío y contaminado cerca del suelo.

Justicia ambiental

Enfoque que reconoce que los problemas ambientales afectan más a comunidades vulnerables y busca soluciones equitativas. Este principio que establece que todas las personas tienen derecho a vivir en entornos saludables y no deben ser expuestas de forma desigual a daños ambientales.

Justicia climática

Enfoque ético y político que reconoce que quienes menos contribuyeron a la crisis climática suelen ser quienes más sufren sus impactos. Promueve soluciones equitativas y reparadoras.

Límites planetarios

Conjunto de umbrales biogeofísicos que garantizan estabilidad ecológica. Superarlos implica riesgos severos de colapso ambiental.

Material particulado (PM10 y PM2.5)

Partículas suspendidas en el aire; las más finas (PM2.5) ingresan al sistema respiratorio y sanguíneo.

Megaincendios

Incendios forestales que afectan extensiones mayores a 10.000 hectáreas y que generalmente están fuera de control debido a condiciones meteorológicas extremas y alta carga combustible.

Megasequía

Periodo de sequía extrema que se prolonga durante años o décadas, afectando de manera crítica la disponibilidad hídrica en territorios extensos.

Meteorología extrema

Condiciones atmosféricas inusualmente severas, como temperaturas extremadamente altas o bajas, lluvias intensas o vientos muy fuertes. Estas condiciones pueden activar riesgos climáticos.

Mitigación del cambio climático

Acciones orientadas a reducir la concentración de gases de efecto invernadero mediante la disminución de emisiones o el aumento de sumideros de carbono.

Ola de calor

Evento prolongado de altas temperaturas que supera un umbral extremo por al menos tres días consecutivos.

Paleo-climatología

Estudio del clima de épocas pasadas a través de registros indirectos como hielo, sedimentos o anillos de árboles. Permite entender los ciclos naturales del clima.

Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC)

Organismo científico internacional responsable de sintetizar la evidencia global sobre cambio climático, proponer escenarios y orientar decisiones políticas.

Pérdidas y daños

Impactos del cambio climático que no pueden evitarse ni revertirse mediante adaptación o mitigación, como desaparición de territorios, culturas o ecosistemas.

Planes Nacionales de Adaptación

Instrumentos que orientan acciones gubernamentales para enfrentar riesgos climáticos, reducir vulnerabilidad y fortalecer capacidades de adaptación con enfoque territorial.

Pobreza energética

Situación en la que los hogares no pueden acceder a energías limpias y eficientes, recurriendo a las más contaminantes.

Precipitación nival y pluvial

Tipos de precipitación en forma de nieve o lluvia; su proporción regula la disponibilidad de agua en ríos y lagunas.

Proyección climática

Estimaciones científicas de posibles escenarios futuros del clima basadas en modelos que consideran datos históricos, emisiones y tendencias socioeconómicas.

Punto de inflexión

Umbral crítico a partir del cual un sistema climático o ecológico experimenta cambios abruptos e irreversibles, incluso si se reducen las emisiones.

Retroceso glaciar

Reducción de la superficie o volumen de un glaciar debido a un balance de masa negativo. Es una de las señales más evidentes del cambio climático.

Régimen nival

Sistema de caudales de ríos dominados por el derretimiento de nieve acumulada en invierno.

Rebasamiento climático

Período en el que la temperatura global supera temporalmente el límite crítico de 1,5°C, incrementando el riesgo de impactos graves y duraderos.

Reforestación

Proceso de restauración de bosques mediante plantación de árboles en áreas donde antes existían y se perdieron. Mejora la biodiversidad y captura carbono.

Resiliencia climática

Capacidad de ecosistemas y comunidades para anticipar, resistir, adaptarse y recuperarse de impactos climáticos sin perder sus funciones esenciales.

Ríos atmosféricos

Corrientes concentradas de humedad en la atmósfera que transportan grandes volúmenes de vapor de agua desde los trópicos hacia latitudes más altas. Pueden causar lluvias intensas en Aysén.

Sequía hidrológica

Deficiencia prolongada de agua en lagos, ríos o acuíferos por falta de lluvias o nieves.

Seguridad climática

Condición en que los efectos del clima no generan tensiones sociales, conflictos, migración forzada o desigualdad en el acceso a recursos vitales como agua y alimentos.

Sequía

Déficit prolongado de lluvias que reduce la disponibilidad de agua para consumo humano, ecosistemas, agricultura y generación eléctrica.

Servicios ecosistémicos

Beneficios esenciales que brindan los ecosistemas, como regulación del clima, provisión de alimentos y agua, fertilidad del suelo, polinización, identidad cultural y bienestar emocional.

Sistema climático

Conjunto de componentes físicos, químicos y biológicos que interactúan e influyen en el clima global y regional: atmósfera, océanos, criósfera, litosfera y biosfera.

Soluciones basadas en la naturaleza

Acciones que utilizan ecosistemas saludables para enfrentar desafíos climáticos, reducir riesgos y fortalecer el bienestar humano, mediante conservación, restauración o manejo sostenible.

Transición justa

Proceso de reorganización económica y energética hacia modelos sostenibles que aseguren que ninguna comunidad quede atrás, protegiendo empleos, derechos y territorios vulnerables.

Tiempo

Condición atmosférica puntual en un lugar específico, que puede cambiar de forma rápida (lluvia, sol, viento, humedad).

Variabilidad climática

Oscilaciones naturales en las condiciones climáticas, como cambios de temperatura o precipitación entre un año y otro. Se distingue del cambio climático, que implica una tendencia sostenida.

Vulnerabilidad socioambiental

Grado de susceptibilidad de una comunidad o territorio a los impactos del cambio climático, determinado por factores sociales, económicos, ambientales y políticos.

IV. Referencias bibliográficas

Gómez L. (2009). Informe Final, Informe Final Línea Base Ambiental, Red de Circuitos Ecoturística de Tortel. Proyecto FPA

Gómez, L., Daneri, G., Andrade, J., Herranz, C., Muñoz, E., Astorga, E., Mardónez, P., Vergara, D., Costanzo, A., Cifuentes, B., Torres, C., López, D., Jacques, M., Bosiser, J.,Garreaud, R., & Poblete, J. (2019). Informe final: Proyecto de fortalecimiento de centrosregionales mediante proyectos de I+D 2019 Ciencia-Territorio: Red comunitaria para elseguimiento del cambio climático en la cuenca del río Baker. Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia – CIEP.

Instituto Meteorológico Nacional. (2021). Guía de apoyo para la educación en cambio climático. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – Costa Rica.
https://share.google/LwnCNhqVgKJKW6Igw

MARTINIĆ B., M., (2011). Aysén moderno y contemporáneo, una secuencia de desafíos.
Sociedad Hoy, (20), 9-23.

Torres Delgado, Claudia Andrea. (2024). Desigualdades en la vulnerabilidad socioambiental frente al cambio climático: una exploración de las percepciones y experiencias de los campesinos y campesinas de la comuna de Tortel, Chile (Tesis de Maestría). Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias. Dirección URL del informe: https://bdigital.uncu.edu.ar/20286. Fecha de consulta del artículo: 06/12/24

UNDP. (2023). The Climate Dictionary: A tool for action and hope on climate change. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. https://www.undp.org/publications/climate-dictionary

información de interés

https://aysen.com/informacion-util/municipalidades-region-de-aysen/
https://www.cr2.cl/
https://geofisica.uchile.cl/
https://www.dgeo.udec.cl/
https://satellites.pro/mapa_de_Chile
https://ide.goreaysen.gob.cl/
https://www.turismovirtual.cl/xi/xi.html
https://www.bcn.cl/siit/mapoteca/provincia_view?dato=Ays%C3%A9n
https://glaciologia.cl/glaciares/zona-austral/campo-de-hielo-sur/
https://www.meteoblue.com/en/climate-change/ays%C3%A9n_chile_3900333